



## TÍTULO

# PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

## DATOS GENERALES

PETICIONARIO : *ÁREA DE PRESIDENCIA D.I. DE HACIENDA. S.T. DE PATRIMONIO Y MANTENIMIENTO. CABILDO INSULAR DE TENERIFE*

EMPLAZAMIENTO : *PLAZA DE ESPAÑA S/N. EDIFICIO PRINCIPAL DEL CABILDO, 3ª PLANTA 38003 SANTA CRUZ DE TENERIFE.*

## DOCUMENTACIÓN

DOCUMENTO Nº 1 : *MEMORIA*  
DOCUMENTO Nº 2 : *MEDICIÓN Y PRESUPUESTO*  
DOCUMENTO Nº 3 : *ANEXOS*  
DOCUMENTO Nº 4 : *PLANOS*  
DOCUMENTO Nº 5 : *ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD*  
DOCUMENTO Nº 6 : *PLIEGO DE CONDICIONES*

## FIRMAS

--	--	--	--

## AUTOR/ES

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COIITF - Nº COL: 257

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## ÍNDICE

1	TÍTULO DEL PROYECTO	6
2	ANTECEDENTES	6
3	OBJETO DEL PROYECTO	6
1	PROMOTOR, PETICIONARIO Y/O TITULAR DE LA INSTALACIÓN	7
2	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	7
3	DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	7
4	REGLAMENTACIÓN APLICADA	9
5	AFECCIONES A TERCEROS	12
6	DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES	12
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	12
7.1	PREVISIÓN DE CARGA Y POTENCIA INSTALADA	13
7.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	13
7.3	SUMINISTRO DE ENERGÍA	15
7.4	INFLUENCIAS EXTERNAS	22
7.5	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	22
7.6	OTRAS INSTALACIONES VINCULADAS	22
7.7	ACOMETIDA	22
7.8	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGPM)	22
7.9	INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)	23
7.10	CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM)	23
7.11	CONTADOR DE LECTURA INDIRECTA	24
7.12	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	24
7.13	DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA	25
7.14	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO REGULABLE (IAR)	26
7.15	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.	26
7.16	INSTALACIONES INTERIORES Y RECEPTORAS	28
7.16.1	PRESCRIPCIONES GENERALES	28
7.16.2	RECEPTORES DE ALUMBRADO	32
7.16.3	RECEPTORES DE FUERZA	32
7.16.4	CAJA DE TOMAS	33
7.17	INSTALACIONES SEGÚN EL TIPO DE LOCAL Y/O USO ESPECÍFICO	33
7.17.1	INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	33
7.17.2	INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	34
7.18	INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES: MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.	34
7.18.1	INSTALACIONES EN CUARTO DE BAÑO O ASEOS	36

7.18.2	LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ATEX)	37
7.19	LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	37
7.19.1	LOCALES HÚMEDOS	37
7.19.2	LOCALES MOJADOS	37
7.19.3	INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR	38
7.20	ALUMBRADOS ESPECIALES	38
7.20.1	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	38
7.20.2	ALUMBRADO DE SEGURIDAD	38
7.20.3	ALUMBRADO DE EVACUACIÓN	39
7.20.4	ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO	39
7.20.5	VENTILACIÓN	40
7.20.6	PUESTA A TIERRA	40
7.20.7	SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO	40
7.21	MEMORIA JUSTIFICATIVA DE BAJA TENSIÓN	41
7.21.1	POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN	41
7.21.2	CARGA CORRESPONDIENTE A OTROS SUMINISTROS	41
7.21.3	CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO	42
7.21.4	EXPLICACIÓN Y NOMENCLATURA DEL ANEXO DE CÁLCULOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	42
7.21.5	CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	45
7.21.6	CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN	46
7.21.7	VERIFICACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CONDICIONES REALES DE UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR	47
7.21.8	TEMPERATURA	47
7.21.9	CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	47
7.21.10	ELECCIÓN ECONÓMICA DEL CONDUCTOR (OPCIONAL A CRITERIO PROYECTISTA)	49
7.21.11	ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES	50
7.21.11.1	INFLUENCIAS EXTERNAS	50
7.21.11.2	CANALIZACIONES	51
7.21.12	ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES	51
7.21.12.1	ELECCIÓN DE LA CGPM	52
7.21.12.2	LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	52
7.21.12.3	UBICACIÓN DE CONTADORES	52
7.21.12.4	DERIVACIONES INDIVIDUALES	52
7.21.13	CIRCUITOS INTERIORES	52
7.21.13.1	PROTECCIONES GENERALES	52
7.21.13.2	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR	52
7.21.13.3	PROTECCIONES ELÉCTRICAS SECUNDARIAS/TERCIARIAS/OTRAS	52
7.21.14	SUMINISTROS COMUNES	52



7.21.15	SUMINISTROS DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO	53
7.21.16	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO	53
7.21.17	PUESTA A TIERRA	53
7.21.18	SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO	53
7.21.19	CÁLCULOS LUMÍNOTÉCNICOS	55
7.21.19.1	ALUMBRADO INTERIOR	55
8	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI)	55
8.1	GENERALIDADES	55
8.2	SI 3 – EVACUACIÓN DE OCUPANTES	55
8.2.1	CÁLCULO DE OCUPACIÓN	55
8.2.2	NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	57
8.2.3	SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	57
8.2.4	CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO	58
8.3	SI 4 – INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	58
8.3.1	DOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	58
8.3.2	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO	59
8.3.2.1	EXTINTORES PORTÁTILES	59
8.3.3	SISTEMAS DE BOCAS DE INCEDIO EQUIPADAS	59
8.3.4	SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	59
8.3.5	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	59
8.3.6	SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	60
8.3.7	SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN	60
9	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE	61
9.1	CONDICIONES INTERIORES. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.	61
9.1.1	TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.	61
9.1.2	VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.	62
9.1.3	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.	62
9.2	HIGIENE.	64
9.3	CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.	64
9.4	CONDICIONES EXTERIORES.	66
9.5	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO ADOPTADO.	66
9.5.1	PRODUCCIÓN.	66
9.6	CICLO FRIGORÍFICO.	66
9.6.1	CICLO FRIGORÍFICO ESTÁNDAR	66
9.6.2	CICLO REAL	67
9.6.3	CONDICIONES EUROVENT	67
9.6.4	GASES REFRIGERANTES.	68

9.7	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	69
9.8	EXIGENCIA DE SEGURIDAD.	72
9.9	REDES DE CONDUCTOS.	72
9.9.1	CONDUCTOS DE AIRE	72
9.10	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	76
9.11	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.	76
9.12	PRUEBAS.	77
9.12.1	EQUIPOS.	77
9.12.2	PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS.	77
9.12.3	PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS.	77
9.12.4	PRUEBAS FINALES.	78
9.13	PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.	84
9.13.1	INSTALACIONES IMPLICADAS	84
9.13.2	ACCIONES PREVENTIVAS	85
9.13.3	ACCIONES DURANTE LAS FASES DE DISEÑO Y MONTAJE	85
9.14	ACCIONES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	89
10	INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	93
10.1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	93
10.2	ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN	94
10.2.1	ACOMETIDA	94
10.2.2	INSTALACIÓN GENERAL	94
10.2.2.1	LLAVE DE CORTE GENERAL	94
10.2.2.2	FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL	94
10.2.2.3	ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL	94
10.2.2.4	TUBO DE ALIMENTACIÓN	94
10.2.2.5	DISTRIBUIDOR PRINCIPAL	94
10.2.2.6	INSTALACIONES PARTICULARES	94
10.2.2.7	SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN	95
10.2.2.8	PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS	95
10.3	SEPARACIÓN CON RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES	95
10.4	SEÑALIZACIÓN	96
10.5	AHORRO DE AGUA	96
11	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	96
11.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	96
11.2	ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIÓN	96
11.2.1	ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN	96
11.2.1.1	CIERRES HIDRÁULICOS	96

11.2.1.2	REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN	97
12	AGUA CALIENTE SANITARIA	98
12.1	BOMBA DE CALOR	99
13	SUMINISTRO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA	99
13.1	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ACUMULACIÓN	100
13.2	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	100
13.3	CALCULO DE SOMBRAS	100
13.4	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	101
13.4.1	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	101
13.4.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES	102
13.4.3	ESTRUCTURA SOPORTE	103
13.4.4	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL INVERSOR	104
13.4.5	CORRIENTE ALTERNA	104
13.4.6	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	105
13.4.7	CALCULO DE SECCIONES POR CRITERIO TERMICO	105
13.4.8	CALCULO DE SECCIONES POR CRITERIO DE CAIDA DE TENSION	106
13.4.9	NOMENCLATURA Y FORMULAS UTILIZADAS	106
13.4.10	CÁLCULO DE RESISTENCIA AL VIENTO	107
14	INSTALACIONES DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN	108
14.1	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES:	109
15	INSTALACIONES DE BUCLE MAGNÉTICO	114
16	OTRAS CONSIDERACIONES	115
16.1	RUIDOS	115
16.1.1	VIBRACIONES	115
16.1.2	OLORES	115
17	CONDICIONES GENERALES DE MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES	116
18	RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	116
19	PRESUPUESTO	117
20	DOCUMENTOS DE PROYECTO	117

## 1 TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE.

## 2 ANTECEDENTES

El Edificio de las oficinas es existente, su uso es exclusivamente administrativo. La finalidad es modernizar y adecuar las oficinas a las nuevas necesidades de la actividad que allí se desarrolla. Se busca una eficiencia energética y un respeto del medio ambiente, reduciendo los consumos eléctricos mediante el uso de tecnología led, instalación de placas fotovoltaicas y sistemas control y domótica.

Existe un proyecto de instalaciones, redactado en el año 2.018, presentado por registro de entrada a fecha 20 de diciembre de 2018, cuyos datos son los siguientes:

Título: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE.

Autor: Beatriz Trujillo Martín.

Es por ello, por lo que el peticionario promueve la redacción del presente proyecto.

## 3 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente expediente es actualizar precios y materiales para la ejecución de las instalaciones diseñadas, calculadas y definidas en el expediente anterior respetando lo establecido en la legislación vigente que les afecte.

En cumplimiento del Real Decreto de Liberalización Industrial R.D. 2135/1980 de 26 de Septiembre y O.M. de 19 de Diciembre que desarrolla el mismo, de las Leyes 2/1974 de 13 de Febrero y 74/1978 de 26 de Diciembre sobre Colegios Profesionales y 10/1990 de 23 de Mayo sobre Colegios Profesionales de Canarias, y del Decreto 277/1990 de 27 de Diciembre que recoge el Reglamento de ésta última, se redacta este expediente, que consta de los documentos establecidos en el apartado DOCUMENTOS DEL PROYECTO. Así mismo, para la tramitación del presente expediente se tendrá en cuenta la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Se confeccionarán copias de este Proyecto al objeto de que sean presentadas, por parte del Peticionario, en los distintos Organismos competentes, para la obtención de dictámenes, licencias y autorizaciones previstas por la Ley, a fin de proceder a la puesta en marcha y explotación de las diferentes instalaciones que lo componen.

Todas las instalaciones, que se describen en el presente Proyecto, serán realizadas por instaladores debidamente autorizados, y reconocidos por la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, y siguiendo lo estipulado en el presente documento.

## 1 PROMOTOR, PETICIONARIO Y/O TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Nombre: Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento. Cabildo Insular de Tenerife

Domicilio: Plaza de España s/n. Edificio Principal del Cabildo, 3ª Planta  
38003 Santa Cruz de Tenerife.

CIF: P8000001D

## 2 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Las oficinas se encuentran localizadas en un edificio situado en la Calle El horno N°1 en el municipio de Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife (38480).

Referencia Catastral: **8500601CS1480S0001YO**

## 3 DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

El edificio de oficinas está distribuido en dos plantas y una pequeña zona en cubierta, una planta baja por donde se accede al edificio, al mismo nivel que la calle, y donde se encuentra el vestíbulo de entrada, la zona de atención al público, un cuarto de limpieza, situado debajo de la escalera que asciende a la planta alta, un pequeño laboratorio en la esquina derecha del edificio, un aseo accesible para personas con movilidad reducida, un aseo para el resto del público y tres despachos. Una parte de la planta baja está destinada a un garaje para uso de los empleados. Toda la planta baja dispone de falso techo, excepto el garaje.

En el vestíbulo de entrada hay unas escaleras ascendentes que comunican la planta baja con la planta superior del edificio. En la planta superior hay un distribuidor con un aseo accesible en la parte central, una sala de reuniones con un despacho aledaño, un almacén al que se accede desde el mismo distribuidor, un pequeño office para los empleados, con una ventana que comunica con el patio interior del edificio, y un aula de formación con acceso directo desde el distribuidor de

la planta superior. En esta planta no se procederá a la instalación de falso techo debido a la altura del mismo, excepto en los dos distribuidores de la planta, donde sí se instalará.

El edificio cuenta con un pequeño ascensor con capacidad para cuatro personas, que conectará la planta baja con la planta alta, facilitando así el acceso de las personas con movilidad reducida a las dependencias de la planta alta del edificio.

Existe una zona en la planta de cubierta donde se encuentra un rellano y dos cuartos de instalaciones, uno reservado a las instalaciones de telecomunicaciones y otro destinado a los cuadros eléctricos del ascensor y climatización así como los diferentes elementos del sistema de energía fotovoltaica.

El edificio cuenta con varios patinillos que conectan las tres plantas del edificio por donde se pasarán todas las instalaciones, uno principal, en la zona central del mismo, y otro, en la esquina derecha del edificio.

La edificación presenta ventanas en casi todo su perímetro, facilitando la iluminación. Sin embargo, al tratarse de huecos de las mismas características, dependiendo de la orientación, las condiciones interiores cambian considerablemente.

La superficie útil se distribuye de la siguiente manera:

PLANTA BAJA	
Dependencia	Sup. Útil
Vestíbulo de entrada	12,17 m <sup>2</sup>
Zona de atención al público	37,56 m <sup>2</sup>
Despacho1	12,15 m <sup>2</sup>
Despacho 2	16,20 m <sup>2</sup>
Despacho3	13,26 m <sup>2</sup>
Aseo accesible	4,38 m <sup>2</sup>
Distribuidor1	6,46 m <sup>2</sup>
Distribuidor2	3,68 m <sup>2</sup>
Aseo	2,56 m <sup>2</sup>
Laboratorio	4,85 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza	3,23 m <sup>2</sup>
Garaje	34,27 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>150,77 m<sup>2</sup></b>

PLANTA ALTA	
Dependencia	Sup. Útil
Distribuidor 1	19,26 m <sup>2</sup>
Distribuidor 2	11,26 m <sup>2</sup>
Aseo	5,25 m <sup>2</sup>
Sala de reuniones	15,62 m <sup>2</sup>
Office	6,01 m <sup>2</sup>
Despacho 4	10,94 m <sup>2</sup>
Almacén	9,99 m <sup>2</sup>
Aula de formación	59,52 m <sup>2</sup>
Patio	7,63m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>145,48m<sup>2</sup></b>

PLANTA DE CUBIERTA.	
Dependencia	Sup. Útil
Rellano	8,69 m <sup>2</sup>
Cuarto RAC/Instalaciones	4,87 m <sup>2</sup>
Cuarto instalaciones eléctricas	2,96 m <sup>2</sup>
Cubierta	131,88 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>148,40 m<sup>2</sup></b>

SUPERFICIE UTIL TOTAL	
PLANTA	Sup. Útil
BAJA	150,77 m <sup>2</sup>
ALTA	145,48 m <sup>2</sup>
CUBIERTA	148,40 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>444,65m<sup>2</sup></b>

En el documento PLANOS se detalla la distribución de zonas en todo el edificio.

#### 4 REGLAMENTACIÓN APLICADA

Es de aplicación la normativa técnica vigente y en particular:

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión**, aprobado por Real Decreto del Ministerio de Industria y Energía 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Complementarias.
- Normas UNE de aplicación según ITC-BT-02 y posteriores modificaciones
- Adaptación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) tras la publicación del **Reglamento Delegado 2016/364**, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos (Marzo 2017)
- Guías Técnicas de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión editadas por el Ministerio de Industria y Energía.
- **Orden de 16 de abril de 2010**, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre**, por el que se regula las actividades de transporte, distribución comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1454/2005, de 2 de Diciembre**, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- **Decreto 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- **Instrucciones y Guía sobre la legalización de las instalaciones eléctricas de baja tensión emitida por la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias (Anexo VII).**
- **Reglamento de Productos de la Construcción (CPR) para los cables, R.D. 842/2013, de 31 de octubre**, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- **Ley 31/1995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales, y Reales Decretos que la desarrollan
- **Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre** por el que se regulan las condiciones de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (**Ley 31/1995 de 8 de Noviembre**).
- Ley de envases y residuos de envases. **Ley 11/1997, de 24 de abril**, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997. Desarrollada por:
  - Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases



- **Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero**, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre.
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **RoHS Directiva 2002/95CE**: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006** relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.
- **Guía de aplicación de la Directiva 2006/42** de máquinas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en los puntos que le son de aplicación.
- **Decreto 134/2011, de 17 de mayo**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.
- **Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios Ley 1/2001, de 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de Energía Solar para la producción de agua caliente sanitaria en las Islas Canarias (B.O.C. nº 67, de 30/05/01).
- **Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero**, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre.
- **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- **Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre**, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

- Ordenanzas Municipales.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

## 5 AFECCIONES A TERCEROS

El presente proyecto no presenta afecciones a terceros.

## 6 DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Dadas las características de la actividad a desarrollar, el estado en el que se encuentran las instalaciones actuales y los requerimientos del peticionario, será necesario acometer las siguientes instalaciones, a fin de adaptar las mismas al marco normativo vigente:

- Instalación eléctrica de baja tensión.
- Instalación de seguridad en caso de incendios.
- Instalación de climatización y renovación de aire.
- Instalación de abastecimiento de agua y saneamiento
- Instalación agua caliente sanitaria (ACS)
- Instalación de telecomunicaciones
- Instalación fotovoltaica.
- Instalación de domótica.
- Instalación bucle magnetico.

La ejecución del conjunto de instalaciones descritas anteriormente, se realizarán de acuerdo a las justificaciones descritas en los anejos al presente proyecto y según medición y valoración previstas en el presupuesto y a tenor de la documentación gráfica aportada en los planos adjuntos.

## 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

El edificio tiene actualmente tres cajas generales de protección y medida en el interior del edificio, con tres contadores independientes, que serán unificados en un solo contador para todo el edificio, y colocado en la fachada del mismo. La derivación individual partirá del contador y alimentará al interruptor de control de potencia (maxímetro).

En el DOCUMENTO PLANOS queda representada la ubicación de todos los elementos de la instalación, así como los esquemas unifilares correspondientes.

## 7.1 PREVISIÓN DE CARGA Y POTENCIA INSTALADA

La potencia prevista de la edificación se corresponde con la previsión del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su ITC-BT-10, para oficinas. En el punto 4, se indica que hay que considerar 100 W/m<sup>2</sup> y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Según este criterio la potencia prevista asciende a:

PREVISIÓN DE CARGA POR SUPERFICIE UTIL.		
PLANTA	SUPEFICIE	POTENCIA
BAJA	150,77 m <sup>2</sup>	15.077 W
ALTA	145,48 m <sup>2</sup>	14.548 W
CUBIERTA	148,54 m <sup>2</sup>	14.854 W
<b>TOTAL</b>	<b>444,79 m<sup>2</sup></b>	<b>44.479 W</b>

Atendiendo a las necesidades de electrificación, iluminación y previsión de fuerza, se establece la siguiente relación de potencias:

Potencia prevista:	68.240 W
Potencia real prevista:	44,356 W (65% simultaneidad)
Potencia total instalada:	29.240 W
Potencia Generador Fotovoltaico:	8.910 W

En el Anexo de Cálculos de Líneas Eléctricas se especifican de forma detallada todos los consumos previstos.

## 7.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Al tratarse de una adecuación completa de un edificio de oficinas de dos plantas, se ha tenido en cuenta el siguiente criterio:

Se cambia toda la instalación eléctrica, fuerza y alumbrado.

Se considera como origen de la actuación, el caja general de protección situada en la fachada del edificio.

Se instalará en la planta baja el cuadro general del edificio (C-GEN) y varios cuadros secundarios distribuidos por el edificio.

Existe un sistema de alimentación ininterrumpida con el objetivo de garantizar la estabilidad de la corriente en los equipos críticos de todo el edificio. Es por lo que se distribuirá hacia cada una de las plantas una línea procedente del SAI con un cuadro de mando en cada planta. Se conectarán a ella tomas de fuerza general distribuida por las oficinas.

Existen dos patinillos distribuidos por todo el edificio, por donde pasarán todas las instalaciones.

Las instalaciones discurrirán por sistema de tubo flexible y rígido a lo largo de su recorrido, en función de las necesidades. Se prevé junto a cada una de las mesas de trabajo una caja con cuatro tomas de corriente, de las cuales dos de ellas proceden de una fuente de energía estabilizada para los equipos informáticos de trabajo, una toma de datos y una toma de teléfono.

Los cables tendrán marcado CE, según las clases de reacción al fuego que se indican en el punto 4, en base a las normas CPR EN 50575:2014 Y EN 50575:2014/A1:2016, donde aparecerán los sistemas de evaluación de las diferentes clases de prestaciones obtenidos en la EVPC.

#### **Línea General de Alimentación y centralización de contadores:**

El cable será de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

#### **Derivación Individual:**

El cable será de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

#### **Instalaciones interiores:**

Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

Podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción los cables de clase de reacción al fuego mínima Eca y los tubos que sean no propagadores de la llama.

Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión

Los cables a utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, como mínimo la clase Cca-s1b,d1,a1

**Cca:** EN 50399: FS  $\leq$  2,00m; THR  $\leq$  30MJ; HHR  $\leq$  60MJ; FIGRA  $\leq$  300Ws-1 /// EN 60332-1-2: H $\leq$ 425 mm

**s1b:** TSP1200  $\leq$  50 m<sup>2</sup>; SPR 0,25 m<sup>2</sup>/s; transmitancia  $\geq$  60 % < 80% a1: conductividad < 2,5  $\mu$ S/mm y pH > 4,3

**d1:** sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s

**Eca:** EN 60332-1-2: H  $\leq$  425 mm

Todas las canalizaciones a utilizar serán no propagadoras de la llama.

En planos queda representada la ubicación de todos los elementos de la instalación, así como los esquemas unifilares y detalles.

### 7.3 SUMINISTRO DE ENERGÍA

Actualmente el edificio tiene suministro eléctrico distribuido en tres contadores independientes que serán unificados en un único contador para todo el edificio.

El nuevo suministro contará con las siguientes características.

Tensión entre fases.....400V

Tensión entre fase y neutro.....230V

Frecuencia.....50Hz

Se solicita punto de conexión a la compañía suministradora Unelo-Endesa y se genera la solicitud de suministro ATEN003 0000039241-1.



Ref. Solicitud: ATEN003 0000039241-1  
Tipo Solicitud: CAMBIO DE TENSION

CABILDO INSULAR DE TENERIFE  
C/ DOCTOR JORDAN, 15  
38470 - LOS SILOS TENERIFE  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **CAMBIO DE TENSION** que nos ha formulado por una potencia de 44,356 kW en **CL HORNO (EL) 1, 38480, BUENAVISTA DEL NORTE, SANTA CRUZ DE TENERIFE**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución.

Dada la potencia y ubicación del suministro, la empresa distribuidora es responsable de las infraestructuras eléctricas necesarias entre el punto de conexión, situado en la red de baja tensión existente, y el primer elemento de su instalación privada. En el caso de que el inmueble cuente con centralización de contadores, el suministro deberá conectarse a dicha centralización. En caso contrario, se le dará conexión en el límite de su propiedad, accesible desde vía pública, y lo más próximo posible a la red de baja tensión.

- Punto de Conexión: En red BT Aérea con conductores tipo RZ de sección 3X95 AL/54,6 AL a la tensión de 3x230/400 voltios, en fachada de parcela solicitante (C401674-12-01).

Este punto de conexión y condicionado técnico-económico se ha definido de acuerdo a la previsión de cargas aportada por Vds.

Previo a la puesta en servicio del suministro, Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal verificará que la potencia final del inmueble, en base a la realidad existente y al R.E.B.T. 842/2002, corresponde con dicha previsión de cargas. Caso de que no fuera coincidente, será necesario emitir un nuevo condicionado técnico-económico acorde a la nueva potencia, lo que podría suponer variaciones en el punto de conexión inicial y solución técnica que deberían ser llevadas a efecto antes de la puesta en servicio del suministro.

Corresponde al solicitante del suministro abonar a la empresa distribuidora la cuota de extensión siguiente:

- Cuota de extensión:	713,41 €
- I.G.I.C. en vigor (6,5% <sup>1</sup> ):	46,37 €
- <b>Total Importe Abonar SOLICITANTE:</b>	<b>759,78 €</b>

El plazo previsto de ejecución de la obra será de 30 días hábiles a partir de la obtención de los permisos y autorizaciones administrativas y de su confirmación de la disponibilidad de sus instalaciones receptoras (Dispositivo General de Protección) para su conexión a la red.

La validez de estas condiciones es de 6 meses.

<sup>1</sup> Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago





Si esta alternativa es de su interés, el solicitante puede hacer efectivo el importe mencionado, 759,78 € mediante transferencia bancaria a la cuenta ES45-2100-2931-92-0200133727, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº ATEN003 0000039241-1, enviándolo al correo electrónico [Solicitudes.NNSS@endesa.es](mailto:Solicitudes.NNSS@endesa.es), con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos. Caso de que la factura deba emitirse a nombre de una persona (física o jurídica) distinta del solicitante que formuló la petición, será preciso que nos indique el NIF o CIF de aquella en la misma comunicación.

## II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

## III. Contrato de suministro

En el caso de no existencia de centralización de contadores deberá proceder a la instalación definitiva de la Caja General de Protección (CGP) y comunicarlo a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, que procederá a ejecutar las instalaciones de extensión y adecuación de la red. Una vez finalizados los trabajos de Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección<sup>2</sup>, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación de baja tensión.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso junto con la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía que proceda.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

### Observaciones:

**El solicitante deberá adecuar instalación conforme normativas de Endesa para instalaciones de enlace. El punto frontera se instalará anexo al punto de conexión siendo la extensión de red privada.**

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico [solicitudes.nnss@endesa.es](mailto:solicitudes.nnss@endesa.es). Así mismo en nuestra página web [www.endesadistribucion.es](http://www.endesadistribucion.es), podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

**Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal.**

*Operaciones Comerciales de Red  
Canarias*

<sup>2</sup> La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': [www.cnmc.es](http://www.cnmc.es).



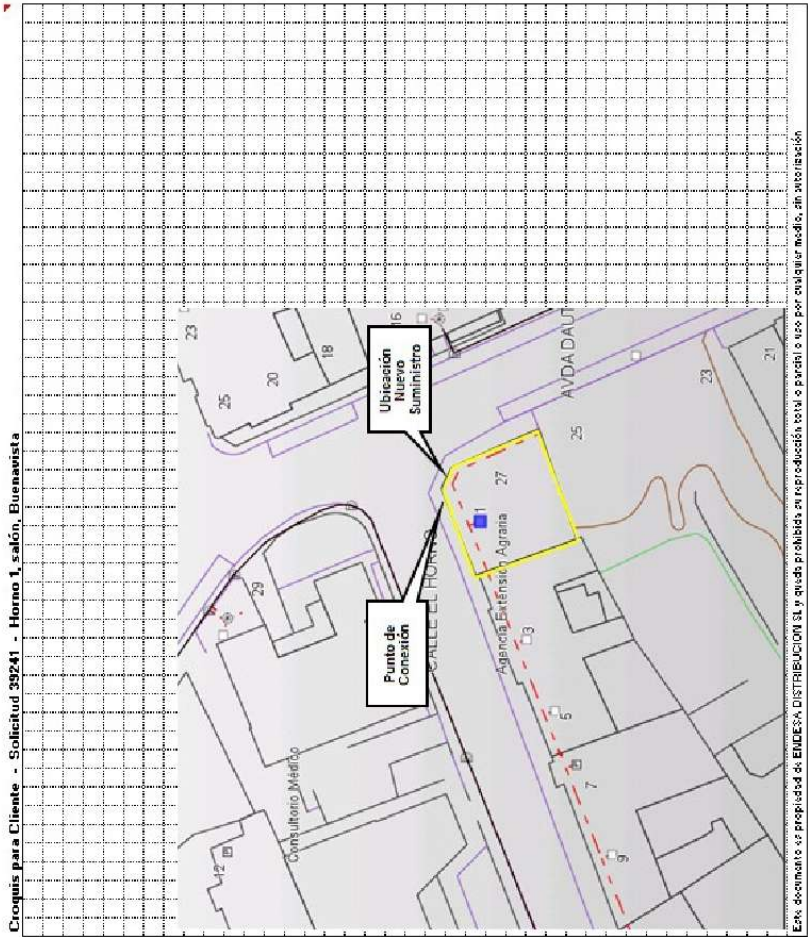
EG-2023-00130  
HA 06-07-2023  
Pag. 20 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal  
Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817





**ANEXO A LAS CONDICIONES TÉCNICAS Y TRÁMITES NECESARIOS PARA EL SEGUIMIENTO DE ACOMETIDAS A BAREMO Y REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE. SUMINISTROS CON PUNTO DE CONEXIÓN EN BT.**

**CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN:**

- TENSIÓN NOMINAL 400/230 V
- TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO 430/248 V
- NIVEL DE AISLAMIENTO MÍNIMO 1.000 V
- POTENCIA MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO 15,75MVA
- VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA A TIERRA NEUTRO TRANSFORMADOR 37  $\Omega$

**CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA REDES A 230 V TRIFÁSICO:**

- TENSIÓN NOMINAL 230/133 V
- TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO 246/142 V
- NIVEL DE AISLAMIENTO MÍNIMO 1.000 V
- POTENCIA MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO 15,75MVA
- VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA A TIERRA NEUTRO TRANSFORMADOR 37  $\Omega$

**TRÁMITES NECESARIOS PARA EL SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE DE ACOMETIDAS A BAREMO**

- Este anexo es exclusivamente para los casos en los que las extensiones de red sean ejecutadas por la Empresa Distribuidora a baremo, por lo que se informará sólo de la finalización del receptor, es decir, la CGP o CPM, la LGA y la centralización de contadores.

- Para obtener información o realizar consultas relacionadas con su solicitud de suministro puede dirigirse al teléfono del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) 902 534 100 o al e-mail [solicitudes.nnss@endesa.es](mailto:solicitudes.nnss@endesa.es)

En estos buzones podrá solicitar además:

- **Copia de documentos** relacionados con su expediente.
- **Cita previa** con nuestros técnicos, indicando: número de solicitud, motivo de la consulta, nombre y teléfono de contacto.

Los justificantes de pagos de derechos de extensión se remitirán al citado buzón [solicitudes.nnss@endesa.es](mailto:solicitudes.nnss@endesa.es) con el fin de acreditar la aceptación del punto de conexión informado.

- La solicitud de información o trámites relacionadas con su solicitud de suministro sólo podrán ser realizadas por el titular o su representante debidamente acreditado.

- Los buzones [can.satnnss.laspalmas@endesa.es](mailto:can.satnnss.laspalmas@endesa.es) y [can.satnnss.tenerife@endesa.es](mailto:can.satnnss.tenerife@endesa.es), según la provincia en la que se ubique el suministro, se constituyen como **ventanilla única EXCLUSIVAMENTE** para la recepción de la documentación de cara a la **comunicación de finalización de instalaciones de enlace** que generará la **primera visita** de revisión del receptor (LGA y centralización de contadores). La capacidad máxima de estos buzones es de 10 Mb.

Para la notificación de la **finalización de las instalaciones de enlace** se procederá de la siguiente manera:

El asunto del correo electrónico será: COMUNICACIÓN DE **FINALIZACION** INSTALACIÓN RECEPTORA SOLICITUD {nº de solicitud de suministro}. (Ejemplo: COMUNICACIÓN DE FINALIZACIÓN INSTALACIÓN RECEPTORA SOLICITUD 230528)

Adjuntar la siguiente documentación:

**Certificado de Instalación** de enlace como acreditación de que la CGP, LGA y centralización de contadores están ejecutadas y pueden revisarse.

**Estructura de la finca**, (según fichero Excel adjunto) detallando:

**Relación de los puntos de servicio a contratar** en la finca tal como se identificarán en los certificados de instalación de las derivaciones individuales y su potencia prevista.

Para los casos de modificación de centralizaciones, relación entre la antigua identificación del punto de servicio y la asignada en la nueva centralización.

Datos técnicos: Cajas Generales de Protección, Líneas Generales de Alimentación , Centralizaciones de Contadores y Derivaciones Individuales.

**Foto la CGP/CPM instalada**

**Dirección postal del suministro** para futura comunicación con la comercializadora.

Cuando proceda (medida indirecta) copia del correo electrónico dirigido a [gestcal\\_alta\\_edm@enel.com](mailto:gestcal_alta_edm@enel.com) adjuntando los protocolos **de los transformadores de medida**

La revisión de instalaciones de enlace, que realiza el departamento de Acceso de Medida y Clientes (ACM) se realiza para aquellas instalaciones con 3 o más puntos de servicio, cuando existan suministros individuales en BT con medida indirecta (P> 44 kW 400 voltios trifásico o P>19 kW 230 voltios trifásico).

Para aquellos casos en los que se detecten **anomalías en la instalación enlace revisada**, la comunicación de defectos se realizará mediante el buzón de correo electrónico [can.iecanarias@enel.com](mailto:can.iecanarias@enel.com) directamente al correo del representante de la solicitud.

Para una segunda visita de inspección, (en caso de ser necesario pues la subsanación de errores se podrá acreditar mediante fotografías a los buzones [can.iecanarias@enel.com](mailto:can.iecanarias@enel.com), es imprescindible que el Certificado de Instalación esté debidamente diligenciado por la administración competente.

Sin perjuicio de los plazos legales establecidos para la puesta en servicio, es importante recalcar la importancia de adelantar la presentación de la documentación desde el momento en que se esté en condiciones de facilitarla. Especial importancia tiene la presentación de **la estructura de la finca** incluso en la fase de apertura de la solicitud de suministro con objeto de evitar errores en identificación de fincas, potencias adscritas, número de gobiernos etc., que, en la fase contratación, su subsanación genera retrasos evitables.

#### 7.4 INFLUENCIAS EXTERNAS

En el DOCUMENTO ANEXO DE CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS se establecen los tipos de instalación de referencia de cada circuito, así como los factores de corrección correspondientes a las posibles influencias externas.

Todos los sistemas de instalación elegidos cumplen lo establecido en la instrucción ITC-BT-20, tabla 1 del apartado 2.2, y tabla 2.

#### 7.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

No se contemplan en este proyecto.

#### 7.6 OTRAS INSTALACIONES VINCULADAS

No existirán instalaciones vinculadas, a tener en cuenta en la ejecución de este documento.

#### 7.7 ACOMETIDA

No se contemplan en este proyecto.

#### 7.8 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGPM)

Es la caja (armario) que alberga, en un sólo elemento, la caja general de protección y el equipo de medida, señalando el principio de la instalación propiedad del usuario.

Al armario se conectará la correspondiente acometida.

La caja o armario se cerrará con una puerta con grado de protección IK 09 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Se comprobará que sea de doble aislamiento, de tipo exterior (intemperie).

La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 0,30 m del suelo y a un máximo de 0,90 m, medidos en el eje vertical. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de la acometida subterránea de la red general. Las entradas y salidas se realizarán por la parte inferior lateral de la caja.

La CGPM será del tipo utilizado por la empresa suministradora, precintable, construida en PVC no propagador de la llama, y estanca a polvo y humedad. Cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrá grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-



EN 60.439-3 y una vez instalada tendrá un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102.

Dentro de la CGPM se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio. La tara de los bornes y fusibles serán determinados por la empresa suministradora.

Se dispondrán puntos de conexión a tierra, descritos posteriormente en el apartado de puesta a tierra.

La caja contará con ventilación, sin que ello produzca reducción de su grado de protección.

La tapa llevará una parte transparente resistente a las radiaciones ultravioletas de tal manera que permita la lectura del contador y del discriminador horario (reloj), sin necesidad de su apertura.

La caja general de protección y medida irá situado en la fachada del edificio, junto a la puerta de entrada principal.

## 7.9 INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)

No se contempla en el presente proyecto.

## 7.10 CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM)

Se entiende por Equipo de Medida el conjunto de contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Se modificará los contadores existentes, instalándose un único contador en la fachada del edificio con las siguientes características:

CGPM	Nº DE CONTADORES	TIPO	USO
ÚNICA	1	TRIFASICO MEDIDA INDIRECTA (P>44KW)	GENERAL

El contador se ubicará en la CGPM.

La solución elegida estará de acuerdo con lo establecido por la empresa suministradora en sus normas particulares.

En los planos adjuntos se representan los esquemas correspondientes a la instalación.

### 7.11 CONTADOR DE LECTURA INDIRECTA

Cada conjunto de lectura indirecta estará compuesto por los siguientes envoltentes:

- Envoltente de fusibles.
- Envoltente de transformadores de medida (sólo si  $P > 44 \text{ kW}$ ).
- Envoltente de contadores.

En los módulos de  $P > 44 \text{ kW}$  el cableado entre transformadores y regleta se realizará con conductores 450/750V, clase 5, 6 mm<sup>2</sup>. (Intensidades) y 4 mm<sup>2</sup>. (Para tensiones); cableado entre regleta y contadores con conductores 450/750V, clase 2, 6 mm<sup>2</sup>.

Los módulos cumplirán las condiciones establecidas en las Normas Particulares para las instalaciones de enlace de Unelco-Endesa.

### 7.12 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

La derivación individual (DI) es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

En el presente caso enlaza el módulo de medida correspondiente al edificio de oficinas con el Interruptor de Control de Potencia del mismo.

- La DI se instalará mediante conductores aislados en el interior de tubo sobre falso techo. Las características de los conductores serán las siguientes:
- Conductor de cobre.
- Normalmente unipolares.
- Aislamiento de tensión asignada 450/750 V. Excepto en el caso de instalación en el interior de tubos enterrados o para cables multiconductores, donde la tensión asignada será de 0,6/1 kV.
- No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida [UNE 21.123 parte 4 ó 5].
- Sección uniforme en todo el recorrido.

Sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> para conductores polares, neutro y protección y 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los elementos de conducción de los cables serán no propagadores de la llama [UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1]. Sus dimensiones permitirán la ampliación de la sección de los conductores en un 100%. En caso de tubo protector, su diámetro mínimo será de 32 mm.

La derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

La derivación individual contará con hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. La sección mínima del mismo será de 1,5 mm<sup>2</sup> y será de color rojo.

La DI se alojará en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos.

Se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Cada 15,00 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadores de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

### 7.13 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

La elección del dispositivo limitador de potencia corresponde al usuario, considerando que:

- Para potencia contratada superior a la que resulte de una intensidad de 63 amperios, teniendo en cuenta el factor de potencia correspondiente, la empresa suministradora podrá disponer que los interruptores sean de intensidad regulable si se ha optado por este sistema de control. Además de utilizar equipos de conexión semi-indirecto (mediante transformadores de intensidad).
- Para que el control de la potencia contratada se determine por el uso de maxímetro, la misma no podrá superar la potencia máxima admisible técnicamente en la instalación, definida por la intensidad asignada del interruptor general automático.

La empresa suministradora controlará la potencia demandada por el abonado mediante los siguientes dispositivos: **IAR y maxímetro.**

#### 7.14 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO REGULABLE (IAR)

En aquellos casos en que se emplee equipos de conexión semi-indirecto de energía, los transformadores de intensidad a instalar serán los especificados por la empresa suministradora.

El coeficiente de corrección, en el caso de suministros que alimenten a un solo motor, será el mismo que el aplicado en el uso del ICP. Aunque en el caso de IAR se podrá optar por la regulación de la variable de tiempo e intensidad del mismo.

El IAR se situará en la llegada de la derivación individual al punto de suministro, antes del cuadro que aloja los dispositivos generales de mando y protección, en un punto cercano a la puerta de entrada y cómodamente accesible (entre 1,4 y 2 m sobre el suelo en viviendas y entre 1 y 2 m en locales), se dispondrá una caja con tapa precintable, cuya finalidad exclusiva es permitir la instalación del I.A.R.

**Junto al IAR se instalará un maxímetro.**

#### 7.15 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Se instalarán los siguientes Cuadros Generales de Mando y Protección (CGMP):

CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
C-GEN	Cuadro principal del edificio	Armario instalaciones planta baja.
C-PLANTA 1	Cuadro secundario planta primera.	Armario instalaciones planta alta.
C-ASCENSOR	Cuadro alimentación ascensor.	Cuarto instalaciones cubierta.
C-PLANTA 2	Cuadro secundario planta Cubierta	Cuarto instalaciones cubierta.
C-TELECO	Cuadro telecomunicaciones.	Cuarto instalaciones cubierta
C-AA	Cuadro aire acondicionado	Cuarto instalaciones cubierta
C-SAI	Cuadro ups.	Cuarto instalaciones cubierta

Cada cuadro general dispondrá de los siguientes elementos:



Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar, dotado de elementos de protección de sobrecarga y cortocircuitos. Su poder de corte será suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, siendo como mínimo de 4.500 A.

Un interruptor diferencial general o varios siempre y cuando todos los circuitos queden convenientemente protegidos (generalmente de 30 mA de sensibilidad).

Interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar, dotados de elementos de protección de sobrecarga y cortocircuitos para cada circuito.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

Los interruptores automáticos magnetotérmicos para control de potencia de 1,5 a 63 A han de tener entre sus especificaciones técnicas la de cumplir con la Norma UNE 20317-88, o bien disponer del certificado de homologación del mismo.

Los cuadros metálicos estarán debidamente protegidos contra la corrosión. Los de plástico serán de material no propagador de la llama y ambos tipos dispondrán del grado de estanqueidad y coeficiente IP adecuado al local al que estén destinados.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20 451 y UNE-EN 60 439-3.

Los cuadros se instalarán a una altura, medida desde el nivel del suelo, comprendida entre 1,40 y 2,00 m.

Los CGMP en ningún caso se instalarán en dependencias como baños, aseos o dormitorios.

Atendiendo a lo dispuesto en la ITC-BT-17 y la Orden del 16 de abril de 2010 por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, se instalará un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes. Las características del dispositivo de protección contra sobretensiones instalado en cada uno de los Cuadros Generales tienen las siguientes características:

### **Categoría III**

#### **4 kV**

En el plano correspondiente a ESQUEMAS UNIFILARES se detalla la composición de cada uno de los cuadros eléctricos.

## 7.16 INSTALACIONES INTERIORES Y RECEPTORAS

### 7.16.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

En el DOCUMENTO ANEXO DE CÁLCULOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS y en los planos adjuntos se establecen las secciones y canalizaciones correspondientes a los diferentes circuitos interiores y líneas receptoras.

Las líneas receptoras a cuadros, motores o consumos similares se realizarán, de forma genérica, con cables unipolares, conductor de cobre, aislamiento XLPE y tensión asignada de 0,6/1 kV. El resto de los circuitos tendrán aislamiento de 450/750 V.

Los cables serán no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123-5 o 5, UNE 21.1002). Los elementos de conducción de cables serán no propagadores de la llama (UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1).

En el Reglamento Delegado 2016/364, se establecen las siguientes clases de reacción al fuego para los cables eléctricos considerados en el presente proyecto:

Derivación Individual:

El cable será de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Instalaciones interiores. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación

Podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción los cables de clase de reacción al fuego mínima Eca y los tubos que sean no propagadores de la llama.

Instalaciones en locales de pública concurrencia.

Los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123, partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión

Los cables a utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, como mínimo la clase Cca-s1b,d1,a1

**Cca:** EN 50399: FS  $\leq 2,00\text{m}$ ; THR  $\leq 30\text{MJ}$ ; HHR  $\leq 60\text{MJ}$ ; FIGRA  $\leq 300\text{Ws-1}$  /// EN 60332-1-2: H $\leq 425\text{ mm}$

**s1b:** TSP1200  $\leq 50\text{ m}^2$ ; SPR 0,25 m<sup>2</sup>/s; transmitancia  $\geq 60\%$  < 80% a1: conductividad  $< 2,5\text{ }\mu\text{S/mm}$  y pH  $> 4,3$

**d1:** sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s

**Eca:** EN 60332-1-2: H  $\leq 425\text{ mm}$

Los sistemas de instalación empleados en las instalaciones interiores serán:

Tubos flexibles en instalación aérea de falso techo (características ITC-BT-21, 1.2.3 Tabla 6): en toda la planta baja y las zonas de la planta alta que dispongan de falso techo.

Tubos rígidos en instalación superficial (características ITC-BT-21, 1.2.1 Tabla 1): en el garaje.

Para evitar el daño de la instalación por golpes, se contempla la instalación de *tubos metálicos* en las zonas de reparación hasta una altura desde el suelo de 2 m.

Las canalizaciones eléctricas estarán dispuestas de modo que en cualquier momento se pueda controlar el aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y reemplazar con facilidad los conductores.

Un tubo (o el mismo compartimento de canal) alojará varios circuitos siempre que todos los conductores presenten el mismo tipo de aislamiento y se encuentren aislados para la tensión asignada más elevada.

Para conductores aislados se podrán utilizar como sistema de instalación canales protectoras (canaletas) y molduras, siempre que se verifiquen las siguientes condiciones:

La canal protectora y/o moldura cumplirá con la serie de normas UNE-EN 50.085 “canales con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas”. La tapa sólo podrá abrirse con una herramienta o con un esfuerzo manual considerable.

La canal protectora tendrá como mínimo un grado de protección IP 4X o IP XXD.

Conductor aislado con tensión de aislamiento mínima 450/750 V.

En canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias la canal protectora ha de verificar las características mínimas exigidas según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

En aplicaciones especiales (no ordinarias) la canal protectora deberá cumplir unas características mínimas respecto a las serie de normas UNE-EN 50.085 y a las condiciones del lugar donde se instala:

Resistencia al impacto.

Temperaturas mínima y máxima de la instalación, temperatura de servicio.

Resistencia mínima a la penetración de objetos.

Resistencia mínima a la penetración de agua.

Material de constitución no propagador de la llama.

En cuanto a la instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir:

Lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Para la protección contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, se emplearán cartuchos fusibles e interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar.

Los dispositivos de protección se colocarán en el origen de las instalaciones, estando ubicados en cuadro cuyo contenido y situación se especifica en planos y esquemas.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación. Para ello, los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y presentarán selectividad con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Se procurará que la instalación quede repartida entre sus fases o conductores polares, con el fin de mantener el mayor equilibrio posible en la carga.

Se emplearán dispositivos de desconexión que permitan desconectar de la fuente de alimentación de energía las instalaciones con origen en una línea general de alimentación o un cuadro de mando o de distribución.

Se emplearán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga, en una sola maniobra, toda instalación interior o receptor, todo circuito auxiliar, toda instalación de aparatos de

elevación o transporte, todo circuito de alimentación en baja tensión destinado a una instalación de tubos luminosos de descarga en alta tensión, toda instalación de locales que presente riesgo de incendio o de explosión, las instalaciones a la intemperie, los circuitos con origen en cuadros de distribución, las instalaciones de acumuladores y los circuitos de salida de generadores. Como norma general dichos dispositivos serán de corte omnipolar.

Se contemplarán las siguientes prescripciones de paso a través de los elementos de construcción (muros, tabiques y techos):

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.

Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso. Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.

En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.

Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.

Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.

Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.

En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según tabla 3 de la ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

#### 7.16.2 RECEPTORES DE ALUMBRADO

Los receptores de alumbrado contemplados en el presente proyecto se encuentran especificados en el documento PRESUPUESTO, así como la descripción con precisión las zonas en las que se instalará cada tipo de luminaria.

Se instalarán detectores de movimiento de 360° para el encendido automático de las luminarias.

En el caso de receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

El alumbrado cumplirá lo marcado por la norma UNE 12464-1.

El alumbrado se ha calculado con el programa Dialux, y el alumbrado de emergencia se ha calculado con el programa Legrand Emerlight. Los resultados de estos cálculos han quedado reflejados en el DOCUMENTO ANEXO DE CÁLCULOS.

Tanto las potencias como las características de los circuitos de estas instalaciones quedan reflejadas en el DOCUMENTO ANEXO DE CÁLCULOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS. La descripción de las luminarias se encuentra en el documento PRESUPUESTO de la presente memoria.

#### 7.16.3 RECEPTORES DE FUERZA

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

#### 7.16.4 CAJA DE TOMAS

Teniendo en cuenta el uso administrativo al que se destinan las dos plantas objeto de proyecto, se procederá a la implantación de una caja de tomas por cada puesto de trabajo, compuesta de 4 tomas tipo schuko para uso general. Dos de ellas alimentadas con corriente estabilizada desde S.A.I. 1 toma RJ45 de datos y toma de teléfono.

#### 7.17 INSTALACIONES SEGÚN EL TIPO DE LOCAL Y/O USO ESPECÍFICO

##### 7.17.1 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

La instalación se clasifica, según los riesgos de las dependencias, en:

- LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA (Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios) por lo que se proyectará la instalación según la ITC-BT-028.

Se ha proyectado la instalación del local teniendo en cuenta las prescripciones generales y particulares de la citada Instrucción.

Dichas instalaciones se realizarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad según lo establecido en la correspondiente instrucción técnica complementaria.

Los diferentes circuitos se han dispuesto por su peculiaridad, importancia de consumo y lo específico de la instalación, de forma que la carga se encuentre lo más equilibrada posible entre los conductores activos.

En las instalaciones para alumbrado de las dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afectará a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dichas dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y contra contactos indirectos.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.



Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, pretendiendo con esto:

Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.

Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.

Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19

Los mecanismos interruptores, tanto en montaje superficial como empotrado, se instalarán a 1,10 m. del suelo y las bases de enchufe, también en montaje superficial como empotrado, a 0,30 m. del suelo definitivo como mínimo.

#### **7.17.2 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

Se cumplirá con lo establecido en la ITC-BT 52. El edificio cuenta con 2 plazas de garaje para uso exclusivo del personal de oficinas que se dotarán con equipos de recarga eléctrica de vehículos.

El esquema de instalación previsto es el 4, alimentándose los circuitos eléctricos correspondiente a parte del cuadro general de mando y protección C-GEN.

#### **7.18 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES: MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

El edificio dispone de una máquina de elevación, por lo tanto, es de aplicación la ITC-BT-32 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



La instalación prevista para alimentar las unidades de elevación se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor onnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor estará situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento estarán dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 %.

Las canalizaciones móviles de mando y señalización se podrán colocar bajo la misma envolvente protectora de las demás líneas móviles, incluso si pertenecen a circuitos diferentes, siempre que cumplan las condiciones establecidas en la Instrucción ITCBT-20.

Se garantizará la protección a tierra de todos los equipos previstos.

#### Protección contra los contactos directos.

En las áreas donde sólo se admite el acceso de personas con formación específica, debe existir una protección fuera de alcance por alejamiento, para el caso de los cables o barras colectoras, de acuerdo con el apartado 2.4 de la ITC-BT-24. En este caso, el límite del volumen de accesibilidad inferior a la superficie susceptible de ocupación por personas finaliza en los límites de dicha superficie.

La protección mediante la colocación fuera del alcance está pensada únicamente para evitar el contacto accidental con las partes en tensión.

Los cables y barras colectoras deben estar dispuestos o protegidos de forma que incluso con una carga oscilante no puedan entrar en contacto con el aparejo de izar ni con ningún cable de control, cadenas de accionamiento, elementos similares que sean conductores eléctricos.

#### Protección contra sobreintensidades.

Los equipos eléctricos se protegerán mediante uno o más dispositivos automáticos de protección que actúen en caso de una sobreintensidad provocada por sobrecarga o cortocircuito. Este requisito no es aplicable a equipos diseñados para resistir sobreintensidades por si mismos.

#### Características del seccionamiento y corte.

Los interruptores deben ser de corte onnipolar y deberá tener los medios necesarios para impedir toda puesta en tensión de las instalaciones de forma imprevista.

En el lado de la alimentación de los anillos colectores o barras, debe instalarse un interruptor que permita el aislamiento y desconexión de todos los conductores de línea de la instalación y el conductor neutro.

Las instalaciones eléctricas de aparatos de elevación deberán estar equipadas con un interruptor de desconexión que permita que la instalación eléctrica quede desconectada durante el mantenimiento y reparación.

#### Corte y parada de emergencia. Características.

Cada aparato de elevación deberá tener uno o más mecanismos de parada de emergencia, en todos los puestos de mando de movimiento. Cuando existen varios circuitos, los mecanismos de parada de emergencia deben ser tales que, con una sola acción, provoquen el corte de toda alimentación apropiada.

Los medios de corte de emergencia deben actuar lo más directamente posible sobre los conductores de alimentación apropiados.

La reconexión será posible únicamente desde el dispositivo de control desde el cual se realizó el corte de emergencia.

Los aparatos elevadores deben pararse automáticamente cuando esté desconectado el mecanismo de control de funcionamiento.

#### Aparamenta

Los interruptores deberán cumplir la UNE-EN 60.947 -2 e instalarse en posiciones que permitan que los ensayos funcionales, se realicen sin peligro.

Estarán también permitidos los contactores como interruptores. Los contactores no deberán utilizarse para seccionamiento.

#### Disposición de la toma de tierra y conductores de protección

Los conductores de protección no deberán transportar ninguna corriente cuando funcionen normalmente. No tienen que instalarse mediante soportes deslizantes sobre aislantes. Los aparatos de elevación deben conectarse a los conductores de protección no admitiéndose ruedas o rodillos para su conexión.

#### **7.18.1 INSTALACIONES EN CUARTO DE BAÑO O ASEOS**

Las instalaciones en cuartos de baño o aseos se dispondrán según lo indicado en la ITC-BT 27 en su apartado 2, atendiendo a las definiciones de volúmenes y prescripciones en ella establecidas.

Se considerarán los cuatro volúmenes 0, 1, 2 y 3 que se definen en dicha instrucción, teniéndose en cuenta la influencia de las paredes y el tipo de baño o ducha a instalar. Los falsos techos y las mamparas no se considerarán barreras a los efectos de separación de volúmenes.

#### 7.18.2 LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ATEX)

No es de aplicación

### 7.19 LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

#### 7.19.1 LOCALES HÚMEDOS

Los locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en techo y paredes, manchas salinas o moho aunque no aparezcan gotas, y ni el techo o paredes estén impregnados en agua.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1).

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V o 0,6/1 kV y discurrirán por el interior de tubos empotrado o en superficie (en el último caso dispondrá de un grado de resistencia a la corrosión 3).

Los tubos serán preferentemente aislantes y en caso de ser metálicos llevarán protección anticorrosión. En montaje superficial se separarán los tubos de la pared 5 mm como mínimo.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Los portalámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II según ITC-BT-43.

#### 7.19.2 LOCALES MOJADOS

Son aquellos en los que los techos, suelos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde aparezcan aunque sea temporalmente lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos de vaho durante largos periodos.

Se puede considerar en este apartado la instalación del armario de contadores de agua.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V o 0,6/1 kV y discurrirán por el interior de tubos empotrado o en superficie (en el último caso dispondrá de un grado de resistencia a la corrosión 4).

Se emplearán tubos para el alojamiento de los conductores. Éstos serán estancos y preferentemente aislantes y en caso de ser metálicos deberán estar protegidos contra la corrosión. Se colocarán en montaje superficial y los tubos metálicos se separarán como mínimo 2 cm. de la pared.

Los aparatos de mando, protección y tomas de corriente se instalarán fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones del agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

Se utilizará una protección independiente en el origen de cada circuito derivado de otro, que penetre en el local mojado.

Salvo que se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de pequeñas tensiones de seguridad según ITC-BT-24, queda prohibido en estos locales el empleo de aparatos móviles o portátiles.

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0. Tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra proyecciones de agua. La cubierta de los portalámparas será aislante e hidrófuga salvo que se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado.

### 7.19.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

No se proyecta alumbrado en el exterior.

### 7.20 ALUMBRADOS ESPECIALES

#### 7.20.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

A fin de permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil de personas hacia el exterior, se utiliza un alumbrado de emergencia.

#### 7.20.2 ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Es el alumbrado previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Este sistema está compuesto por puntos autónomos. Se alimentan de un circuito de la red general, y disponen de luz testigo de buen funcionamiento con una duración en estado de vigilancia de una hora como mínimo.

Entrará en funcionamiento cuando falle la tensión de suministro de la red o baje a menos del 70 % de su valor nominal. La instalación de alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Los circuitos exclusivos de emergencia, en caso de existir, estarán protegidos por un automático de 10 A.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.062 o UNE 20.392, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes.

### 7.20.3 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

Parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y uso de los medios o rutas de evacuación.

Se instala con el fin de que permanezca en funcionamiento durante determinados periodos de tiempo. Este alumbrado señala de un modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan ocupados.

Debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux. En plano se detalla la situación de los puntos de señalización, teniéndose en cuenta que en los lugares donde estén situados los equipos de instalación contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar como mínimo durante una hora cuando se produzca un fallo de la alimentación.

### 7.20.4 ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO

Parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

Debe proporcionar, desde el suelo hasta una altura de 1 metro, una iluminación horizontal mínima de 0,5 lux.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar como mínimo durante una hora cuando se produzca un fallo de la alimentación.

### 7.20.5 VENTILACIÓN

La ventilación de los aseos PB y PA, la cocina y del laboratorio, se realizará mediante ventilación forzada mediante extractor hacia los patinillos, el aire extraído será conducido hasta la cubierta por el interior del patinillo habilitado para esta instalación.

### 7.20.6 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Mediante su instalación, se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

A la toma de tierra se conectará toda masa metálica existente y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores - cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan -, las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de agua y de las antenas de radio y televisión.

No se utilizarán como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

### 7.20.7 SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

No será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

Al tratarse de un espacio aislado, con una superficie útil de 444,65 m<sup>2</sup> y una altura aproximada de 9,93 se realiza el siguiente estudio:



<b>Ng</b>	<b>Densidad de impactos sobre el terreno</b>
1,00	Buenavista
<b>Ae</b>	<b>Superficie de captura</b>
	444,65 m <sup>2</sup>
<b>C1</b>	<b>Coeficiente relacionado con el entorno (tabla 1.1)</b>
0,5	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos
<b>0,0134</b>	<b>Ne Frecuencia esperada de impactos</b>
<b>C2</b>	<b>Coeficiente en función del tipo de construcción</b>
1	Estructura de hormigón - cubierta de hormigón
<b>C3</b>	<b>Coeficiente en función del contenido del edificio</b>
1	Otros contenidos
<b>C4</b>	<b>Coeficiente en función del uso del edificio</b>
3	Pública concurrencia, sanitario, comercial o docente
<b>C5</b>	<b>Coeficiente en función de la actividad desarrollada</b>
1	Resto de edificios
<b>0,00183</b>	<b>Na Riesgo admisible</b>

Como  $N_a > N_e$ , no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 7.21 MEMORIA JUSTIFICATIVA DE BAJA TENSIÓN

### 7.21.1 POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN

La relación completa y valores detallados de las potencias estimadas en función de las diferentes zonas y usos contempladas en el presente documento, queda reflejada en la tabla de cálculo adjunta en el ANEXO DE CÁLCULOS DE POTENCIAS ELÉCTRICAS.

### 7.21.2 CARGA CORRESPONDIENTE A OTROS SUMINISTROS

La potencia prevista se calcula según lo dispuesto en la ITC-BT-10.

### 7.21.3 CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

En el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELÉCTRICAS se detallan todas las características de cada línea y circuito de las que se compone la instalación.

### 7.21.4 EXPLICACIÓN Y NOMENCLATURA DEL ANEXO DE CÁLCULOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

La tabla resumen del ANEXO DE CÁLCULOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN detalla todos los parámetros físicos y eléctricos de cada uno de los circuitos calculados.

A continuación se describe cada uno de dichos parámetros:

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
ID Cuadro	Identificación del cuadro eléctrico al que pertenece la línea.
ID Línea	Descripción de la línea.
Denominación	Resumen completo de la línea, incluyendo todos los datos básicos.
Nº de Circuitos	Nº de circuitos en paralelo por fase.
Sec elegida	Sección elegida para la línea. [mm <sup>2</sup> ]
Sec I <sub>max</sub>	Sección mínima aceptada por criterios térmicos (por intensidad máxima admisible). [mm <sup>2</sup> ]
Sec V <sub>max</sub>	Sección mínima aceptada por criterios de caída de tensión. [mm <sup>2</sup> ]
Sec I <sub>cc</sub>	Sección mínima aceptada por criterios de intensidad de cortocircuito. [mm <sup>2</sup> ]
Sec económica	Sección mínima aceptada por criterios económicos. [mm <sup>2</sup> ]
P cálculo	Potencia de cálculo de la línea. [W]
P cálculo simul	Potencia de cálculo simultanea. Afectará a la potencia de las líneas aguas arriba. [W]
P prevista	Potencia prevista de utilización de la línea. [W]
P instalada	Potencia instalada de la línea. [W]
P <sub>max I</sub>	Potencia máxima admitida por la sección elegida por criterios térmicos. [W]
P <sub>max V</sub>	Potencia máxima admitida por la sección elegida por criterios de caída de tensión. [W]
I <sub>cc</sub>	Intensidad de cortocircuito. [kA]
t <sub>cc</sub>	Tiempo máximo para despejar una falta por cortocircuito. [s]
I cons 1 circ	Intensidad de consumo (si hay varios circuitos por fase, será la de 1 sólo circuito). [A]
I max	Intensidad máxima admisible contemplando los factores de corrección y seguridad.

	[A]
e real	Caída de tensión real de la línea.
e max	Caída de tensión máxima admisible.
e real acumul	Caída de tensión real acumulada.
Tipo Protección	Tipo de protección sobreintensidades/cortocircuitos: Magnetotérmico, fusible NH g-G, fusible Neozed.
Curva/Talla	Curva del interruptor magnetotérmico o Talla del fusible.
Calibre	Calibre de la protección de sobreintensidades/cortocircuitos.
Poder Corte	Poder de corte de la protección de sobreintensidades/cortocircuitos.
Tipo Circuito	Tipo de circuito: - CD: Circuito de distribución. - CA: Circuito de alumbrado exterior. - A: Circuito de acometida. - LC: Línea general de alimentación con contadores concentrados. - LD: Línea general de alimentación con contadores distribuidos. - DC: Derivación individual con contadores concentrados. - DD: Derivación individual con contadores distribuidos - DI: Derivación individual (no existe línea general de alimentación). - R: Circuito receptor. - Rf: Circuito receptor a elemento fluorescente. - Rm: Circuito receptor a elemento motor.
Factor seg	Factor de seguridad aplicado a los criterios térmicos y de caída de tensión.
Long real	Longitud real de la línea.
Long max	Longitud máxima de la línea por criterios de caída de tensión.
Tipo cable	Especificación del cable empleado en la línea: ES07Z1-K, H07Z-K, H07Z-R, RZ1-K, SZ1-K/RZ1-K, RV-K, RV, VV-K, AL RZ1, AL XZ1

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Tipo Inst	Tipo característico de la instalación, según norma UNE: - A: instalación interior. - A2: instalación interior. - B: instalación interior. - B2: instalación interior. - C: instalación interior.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D: instalación interior.</li> <li>- E: instalación interior.</li> <li>- F: instalación interior.</li> <li>- G: instalación interior.</li> <li>- E+T 2U: instalación exterior enterrada bajo tubo, dos unipolares.</li> <li>- E+3 3U: instalación exterior enterrada bajo tubo, tres unipolares.</li> <li>- E+T CB: instalación exterior enterrada bajo tubo, cable bipolar.</li> <li>- E+T CT: instalación exterior enterrada bajo tubo, cable tripolar.</li> <li>- AA 2U:</li> <li>- AA 3U:</li> <li>- AA CB:</li> <li>- AA CT:</li> </ul>
Mat Cond	Material conductor: Cu (cobre), Al (aluminio).
Mat Aisl	Material aislante (o equivalente asimilable): XLPE, EPR, PVC.
Tensión	Tensión del consumo previsto.
Factor Pot	Factor de potencia del consumo previsto.
Temp max prev	Temperatura máxima prevista en el aislamiento.
Temp servicio	Temperatura de servicio en las condiciones de consumo y con la sección elegida.
Factor corrección	Factor de corrección en función del sistema de instalación elegido.
Temp amb	Temperatura ambiente considerada en el cálculo del factor de corrección.
Nº de cables	Nº de cables que discurren por la misma canalización / sistema de instalación.
Nº de bandejas	Nº de bandejas que discurren juntas en el mismo sistema de instalación
Disp Cables	Disposición de los cables: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación genérica (disposición de cables contiguos):</li> <li>- G1: Agrupados en una superficie empotrada o embutidos.</li> <li>- G2: Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar.</li> <li>- G3: Capa única en el techo.</li> <li>- G4: Capa única en una superficie perforada vertical u horizontal.</li> <li>- G5: Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (collarines), etc.</li> </ul>

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Disp Cables	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bandejas perforadas (instalación "E"): <ul style="list-style-type: none"> <li>- E1: Con cables contiguos.</li> <li>- E2: Verticales con cables contiguos.</li> <li>- E3: Escalera, soporte, etc., con cables contiguos.</li> <li>- E4: Con cables espaciados.</li> <li>- E5: Verticales con cables espaciados.</li> <li>- E6: Escalera, soporte, etc., con cables espaciados.</li> </ul> </li> <li>- Bandejas perforadas (instalación "F"): <ul style="list-style-type: none"> <li>- F1: Con cables contiguos.</li> <li>- F2: Verticales con cables contiguos.</li> <li>- F3: Escalera, soporte, etc., con cables contiguos.</li> <li>- F4: Con cables espaciados.</li> <li>- F5: Verticales con cables espaciados.</li> <li>- F6: Escalera, soporte, etc., con cables espaciados.</li> </ul> </li> </ul>
ID Dif	Identificador de la protección diferencial asociada a la línea (0: sin diferencial)
Dif sensib	Sensibilidad del diferencial asociado a la línea.
Tipo Canal	Tipo de canalización en la que se encuentra la línea: TUBO PVC CORR, TUBO PVC RIG, TUBO PVC EMP, TUBO ACERO, CANAL, BANDEJA, ZANJA
ID Canal	Identificador de la canalización.
Dim Canal	Dimensión característica de la canalización.

### 7.21.5 CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La intensidad máxima admisible del conductor será siempre superior a la intensidad nominal prevista, afectada de los correspondientes factores de corrección.

La intensidad nominal prevista se ha calculado de la siguiente manera:

Circuitos monofásicos: (fase-neutro)

$$I = \frac{P}{230 \times \cos \phi}$$

Circuitos trifásicos:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times 400 \times \cos \phi}$$

Donde:

$I$  = Intensidad de corriente en amperios.

$P$  = Potencia activa en watios.

Tensión de la corriente: 400/230 V.

$\cos \Phi$ : factor de potencia

Según la ITC-BT-44, para los receptores de alumbrado fluorescente, se considerará una carga, en voltiamperios del 180 % de su potencia nominal.

Según la ITC-BT-47, relativo a motores se prevé una potencia adicional del 25 % para el arranque, y cuando existan varios motores, para el de mayor potencia.

Para la determinación de la intensidad máxima admisible de los conductores se ha seguido la ITC-BT que proceda según los casos.

#### 7.21.6 CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN

Se comprueba que la caída de tensión producida en toda la longitud del circuito no es superior a la máxima establecida. Para el cálculo de la caída de tensión se han considerado las siguientes fórmulas:

Circuitos monofásicos: (fase-neutro).

$$\Delta V = \frac{2 \times l \times P}{C_T \times 230 \times S} \times \frac{100}{230}$$

Circuitos trifásicos:

$$\Delta V = \frac{P \times l}{C_T \times 400 \times S} \times \frac{100}{400}$$

Donde:

$W$  = Potencia activa en watios.

$\Delta V$  = Caída de tensión parcial, en %.

$S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

$l$  = Longitud del tramo en metros.

$C_T$  = Conductividad eléctrica a la temperatura  $T$ .

(Se emplean  $C_{90}$  y  $C_{70}$  que corresponden a los casos más desfavorables).

Tensión de la corriente: 400/230 V.

### 7.21.7 VERIFICACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CONDICIONES REALES DE UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura real de utilización se empleará la siguiente fórmula:

$$T = T_O + (T_{MAX} - T_O) \cdot (I / I_{MAX})^2$$

En donde,

$T$ , Temperatura real estimada en el conductor

$T_{max}$ , Temperatura máxima admisible en el conductor según su tipo de aislamiento

$T_o$ , Temperatura ambiente del conductor

$I$ , Intensidad prevista para el conductor

$I_{max}$ , Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación

### 7.21.8 TEMPERATURA

Aplicaremos lo dispuesto en la norma UNE-20460-5-523

Las temperaturas ambientes que se tomarán como referencia serán:

Conductores aislados y cables al aire, 40 °C.

Cables directamente enterrados en el terreno o enterrados en conductos, 25 °C.

### 7.21.9 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Suponiendo un cortocircuito trifásico en cabecera de la línea, en un punto debajo de las protecciones al inicio de la línea, la intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc,max} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{cc}^2 + X_{cc}^2}}$$

Siendo  $Z_{cc}$  la impedancia del circuito trifásico aguas arriba. Dicha impedancia puede calcularse de la siguiente manera:



$$Z_{cc} = \sqrt{R_{cc}^2 + X_{cc}^2}$$

$$R_{cc} = R_{cc,TRANSF} + \sum_1^n R_{LINEAi}$$

$$X_{cc} = X_{cc,TRANSF} + \sum_1^n X_{LINEAi}$$

Siendo:

$R_{cc,TRANSF}$  la resistencia del cortocircuito del transformador en cabecera.

$X_{cc,TRANSF}$  la reactancia del cortocircuito del transformador en cabecera.

$R_{LINEAi}$  la resistencia de la línea i aguas arriba.

$X_{LINEAi}$  la resistencia de la línea i aguas arriba.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito simplificadas se aplicará aplicaremos la norma UNE-20460, utilizando las siguientes fórmulas simplificadas:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}; \quad R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Donde:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

$U$  = tensión de alimentación fase-neutro (230 V).

$R$  = resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

$\rho$  = resistividad del Cu a 20 °C = 0,018 W·mm<sup>2</sup>/m.

$L$  = longitud del tramo de línea en m.

$S$  = sección del cable en mm<sup>2</sup>.

Normalmente el valor de  $R$  deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la caja general de protección y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito. Se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20 °C, para obtener así el valor máximo posible de la  $I_{cc}$ .

Se cumplen las siguientes condiciones:

- Las protecciones deberán ser capaces de controlar y despejar las corrientes de cortocircuito

mínimas.

- Tendrán un poder de corte suficiente para hacer frente a las corrientes de cortocircuito máximas, debiéndose determinar tanto el poder de corte último como de servicio.
- Tendrá un poder de cierre suficiente para hacer frente a las corrientes de cortocircuito máximas.
- El calentamiento de los cables y barras no superará la temperatura máxima admisible por la cubierta aislante para la intensidad de cortocircuito.
- Los esfuerzos electrodinámicos en los conductores, barras y soportes de barras aguantarán sin rotura ni deformación los esfuerzos mecánicos debidos a la corriente de cortocircuito.

#### 7.21.10 ELECCIÓN ECONÓMICA DEL CONDUCTOR (OPCIONAL A CRITERIO PROYECTISTA)

La energía perdida en un conductor por el efecto Joule, es menor cuanto mayor es su sección. Sin embargo, a mayor sección, mayor es el coste económico del material, y por lo tanto, mayores los intereses y la amortización del capital empleado en ellos.

Deberemos lograr el punto de equilibrio, en el cual los gastos anuales debidos a la pérdida energética son iguales a la del coste de los conductores.

La siguiente fórmula nos puede servir para ello:

$$\rho \cdot \frac{L}{S} \cdot I^2 \cdot t \cdot P = n \cdot L \cdot S \cdot a$$

Donde:

$\rho$  = Resistividad del conductor

L = Longitud

S = Sección

I = Intensidad

t = Horas de actividad anual

P = Valor en euros de cada W/h

a = anualidad necesaria para amortizar el capital

$n$  = Precio del conductor por unidad de longitud y unidad de sección

Reordenando la fórmula anterior obtenemos:

$$S = \frac{(\rho \cdot I^2 \cdot t \cdot P)^{\frac{1}{2}}}{n \cdot a}$$

Se considera  $t = 2.920$  horas y una amortización de 10 años ( $a = 0,1$ )

Aplicando estos datos, se obtiene que las secciones tomadas son las más económicas.

## 7.21.11 ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

### 7.21.11.1 INFLUENCIAS EXTERNAS

Según la UNE-20460-3 en sus anexos A y ZB, vemos a continuación una tabla resumen de las influencias externas contempladas:

ZONA	CONCEPTO	ABREVIATURA
Edificación	Temperatura	AA5
Edificación	Humedad y temperatura	AB5
Edificación	Altitud (m)	AC1
Edificación (no sala máq.)	Agua	AD1
Sala de máquinas	Agua	AD2
Edificación	Cuerpos extraños	AE1
Edificación	Corrosión	AF1
Edificación	Choques	AG1
Edificación	Vibraciones	AH1
Edificación	Otras acciones mecánicas	-
Edificación	Flora	AK1
Edificación	Fauna	AL1
Edificación	Radiaciones	AM1
Edificación	Solar	AN1

Edificación	Sísmica	AP1
Edificación	Rayo	AQ1
Edificación	Movimiento del aire	AR1
Edificación	Viento	AS1
Edificación	Capacitación	BA1
Edificación	Capacitación	BA1
Edificación	Resistencia	BB1
Edificación	Contactos con tierra	BC1
Edificación	Evacuación	BD1
Edificación	Materias	BE1
Edificación	Materiales	CA1
Edificación	Diseño	CB1

#### 7.21.11.2 CANALIZACIONES

Se han tenido en cuenta la norma UNE 20.460-5-523 y la ITC-BT-20 en la selección y dimensionado de las instalaciones, respetando los criterios de compatibilidad de los sistemas de instalación en función de su situación.

Se han aplicado los correspondientes factores de corrección en función del tipo de instalación.

Debido a las características de los emplazamientos se seleccionará el tipo de canalización de cada circuito, pudiendo instalarse bajo tubos protectores que cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21, bandejas, canales o tubo en zanja.

#### 7.21.12 ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Las características y dimensionamiento de la acometida se indican en el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS.

#### 7.21.12.1 ELECCIÓN DE LA CGPM

La CGPM se selecciona según esquema acorde a las normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica. Las características básicas de la misma se encuentran especificadas en los planos correspondientes, así como en el DOCUMENTO PRESUPUESTO.

#### 7.21.12.2 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Las características y dimensionamiento de las LGAs se indican en el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS.

#### 7.21.12.3 UBICACIÓN DE CONTADORES

La ubicación de los contadores, así como las medidas de los diferentes elementos y espacios (reflejados en planos), es acorde a lo indicado en las normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica.

#### 7.21.12.4 DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las características y dimensionamiento de las derivaciones individuales se indican en el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS.

### 7.21.13 CIRCUITOS INTERIORES

#### 7.21.13.1 PROTECCIONES GENERALES

Las características y calibre de las protecciones generales se indican en el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS.

#### 7.21.13.2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

En el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS, se indican las características de los circuitos interiores.

#### 7.21.13.3 PROTECCIONES ELÉCTRICAS SECUNDARIAS/TERCIARIAS/OTRAS

Las características y calibre de las protecciones secundarias/terciarias/otras se indican en el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS.

### 7.21.14 SUMINISTROS COMUNES

En el ANEXO DE CÁLCULOS DE LINEAS ELECTRICAS, se indican las características de los circuitos de los suministros comunes.

### 7.21.15 SUMINISTROS DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO

En este proyecto no se precisan suministros de seguridad o complementario.

### 7.21.16 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO

Las líneas a instalar se ejecutarán como norma general serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida [UNE 21.123 parte 4 ó 5].

Los elementos de conducción de los cables serán no propagadores de la llama [UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1].

### 7.21.17 PUESTA A TIERRA

Se registrará y controlará su valor en Ohm por caja de registro.

Las secciones mínimas de las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán dimensionadas de tal manera que la máxima corriente de falta no pueda provocar ningún problema ni en los cables ni en las conexiones.

Las secciones que se emplearán serán de 35 y 16 mm<sup>2</sup>.

Los cables serán de la mínima longitud posible y no se someterán a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Las conexiones de los cables con las partes mecánicas se realizarán asegurando las superficies de contacto mediante tornillos con dispositivos anti aflojamiento.

También podrá emplearse soldadura aluminotérmica.

La sección de los conductores que constituyan las derivaciones de la línea principal de tierra será la señalada en la ITC-BT-18 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar.

### 7.21.18 SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

Conforme al Documento Básico SUA 8 del Código Técnico de la Edificación, será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , expresada en nº impactos/año, puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

Donde:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $km^2$ ), obtenida según la figura

(Mapa de densidad de impactos sobre el terreno) del apartado 1 del CTE-DB SUA 8.

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 del apartado 1 del CTE-DB SUA 8.

Tenemos:

$$N_g = 1 \text{ (Canarias)}$$

$$A_e = 6594,46 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 1 \text{ (aislado)}$$

Lo que nos da un valor de  $N_e = 0,00183$

Na se calculará mediante la fórmula:  $N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$

Donde:

$C_2$ : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 del apartado 1 del CTE-DB SUA 8.

$C_3$ : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 del apartado 1 del CTE-DB SUA 8.

$C_4$ : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 del apartado 1 del CTE-DB SUA 8.

$C_5$ : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 del apartado 1 del CTE-DB SUA 8.

Consultando las tablas, se obtienen los siguientes valores:

$$C_2 = 1$$

$$C_3 = 1$$

$$C_4 = 3$$



$C_5 = 1$

Frecuencia esperada mayor que el riesgo admisible,  $N_e(0,00232) > N_a(0,00183)$

$$E = 1 \frac{n_a}{n_e} \quad E = 0,21$$

$0 < E < 0,80$  Nivel de protección 4

Para este nivel de protección, la instalación de protección contra el rayo **no** es obligatoria.

## 7.21.19 CÁLCULOS LUMÍNOTÉCNICOS

### 7.21.19.1 ALUMBRADO INTERIOR

Según los cálculos realizados el alumbrado existente cumple con las recomendaciones de calidad y confort visual establecidas en la UNE 12464.1 y el Código Técnico Edificación HE-3.

Los cálculos se han realizado con el programa Dialux. Se adjuntan los resultados en el documento ANEXO DE CALCULOS.

## 8 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI)

### 8.1 GENERALIDADES

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Teniendo en cuenta las características de la obra, se justificará legalmente en el presente documento las siguientes Exigencias Básicas:

SI 3 : Evacuación de ocupantes.

SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

### 8.2 SI 3 – EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### 8.2.1 CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Se establece la ocupación de cada zona, en función de la superficie útil, uso del recinto y actividad de la zona.

Los cálculos realizados en base a la *Tabla 2.1 Densidades de ocupación – SI 3, punto 2*, en el que se fija una ocupación de  $10m^2/persona$  para uso administrativo, se obtiene que, para la planta baja, la ocupación es de 29 personas, para la planta alta de 45 personas y para la planta de

cubierta será nula, tratada como una zona de ocupación ocasional y accesible únicamente para mantenimientos.

Total aforo será de 74 personas

PLANTA BAJA				
Dependencia	SUP UTIL M²	m²/P	P	AFORO
Vestíbulo de entrada	12,17	2	7	0
Zona de atención al público	37,56	2	19	19
Despacho1	12,15	10	2	2
Despacho 2	16,2	10	2	2
Despacho3	13,26	10	2	2
Aseo accesible	4,38	3	2	0
Distribuidor1	6,46	2	4	0
Distribuidor2	3,68	2	2	0
Aseo	2,56	3	1	0
Laboratorio	4,85	5	1	1
Cuarto de limpieza	3,23	0	0	0
Garaje	34,27	15	3	3
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>150,77</b>		<b>45</b>	<b>29</b>

PLANTA ALTA				
Dependencia	SUP UTIL M²	m²/P	P	AFORO
Distribuidor1	19,26	2	10	0
Distribuidor2	11,26	2	6	0
Aseo	5,25	3	2	0
Sala de reuniones	15,62	10	2	2
Office	6,01	10	1	1
Despacho 4	10,94	10	2	2
Almacén	9,99	40	1	0
Aula de formación	59,52	1,5	40	40
Patio	7,63	0	0	0
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>145,48</b>		<b>64</b>	<b>45</b>

#### PLANTA DE CUBIERTA

Dependencia	SUP UTIL M²	m²/P	P	AFORO
Rellano	8,69	2	5	0
Cuarto RAC/Instalaciones	4,87	0	0	0
Cuarto instalaciones eléctricas	2,96	0	0	0
Cubierta	131,88	0	0	0
<b>TOTAL PLANTA</b>	<b>148,40</b>		<b>5</b>	<b>0</b>

<b>TOTAL</b>	<b>444,65</b>		<b>114</b>	<b>74</b>
--------------	---------------	--	------------	-----------

#### 8.2.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se establecen el número de salidas mínimo por planta, así como las longitudes máximas de los recorridos de evacuación hasta las mismas en función de la *Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación – SI 3, punto 3.*

Los cálculos realizados en base a la Tabla 3.1 nos dan que las plantas disponen de una única salida de planta al no tener una ocupación superior a 100 personas, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no exceden de 25 m y la altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m.

#### 8.2.3 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

El tamaño de las señales será:

210 x 210 mm cuando distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

420 x 420 mm cuando distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

594 x 594 mm cuando distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

#### 8.2.4 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No será necesario al tratarse de un espacio de pública concurrencia con una capacidad menor de 1.000 personas.

### 8.3 SI 4 – INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### 8.3.1 DOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la *Tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios – SI 4, punto 1*. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Para el uso administrativo de debe dotar al edificio de bocas de incendio si la superficie excede de 2.000 m<sup>2</sup>; columna seca si la altura de evacuación excede de 24 m; sistema de alarma si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>; sistema de detección de incendio si la superficie excede de 2.000 m<sup>2</sup>, detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB y

si excede de 5.000 m<sup>2</sup>, en todo el edificio; y un hidrante si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 1.000 m<sup>2</sup> y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

### 8.3.2 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

No es necesario un sistema automático de detección de incendios dadas las características del edificio, pero se procederá a instalar un sistema automático de detección de incendios por solicitud del peticionario.

Su ubicación se representa en el documento PLANOS de este proyecto.

#### 8.3.2.1 EXTINTORES PORTÁTILES

Se dispondrá de extintores en el interior de la edificación, con una eficacia como mínimo 21A-113B.

Para actuar sobre fuegos que se presenten en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica, se emplearán extintores de dióxido de carbono de 5 kg como mínimo.

Los extintores portátiles cumplirán las normas UNE-23.111 y UNE-23.110. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,20 m y como máximo, a 1,70 m del suelo.

El emplazamiento de los extintores portátiles queda reflejado en el documento PLANOS. Se ubicarán en aquellos puntos en donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Además se comprobará que la distancia desde cualquier punto cubierto hasta el extintor más cercano no supere los 15 m. Se señalizará convenientemente su ubicación utilizando la señal establecida por la norma UNE 23.033, parte I.

Su ubicación se representa en el documento PLANOS de este proyecto.

#### 8.3.3 SISTEMAS DE BOCAS DE INCEDIO EQUIPADAS

No es de aplicación.

#### 8.3.4 SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Su empleo no será obligatorio por el uso al que se destina la edificación.

#### 8.3.5 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

No es de aplicación.

### 8.3.6 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrá de sistema de alumbrado de emergencia adicional al existente del edificio.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por 100 de su tensión nominal de servicio.

Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los espacios donde existan cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios o procesos, o donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control y los sistemas de protección contra incendios.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminación establecidos se obtendrán considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento adecuado al envejecimiento y suciedad de las luminarias.

### 8.3.7 SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## 9 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE

La renovación de aires se realizara mediante conducto de chapa galvanizada con un espesor de 0,8 mm, con rejillas tipo KoolAir y una unidad recuperadora de calor marca SODECA RECUP-60-HC-F6 o similar equivalente, con sus filtros correspondientes. La unidad se instalará en cubierta.

Para la climatización (frío) se contempla una unidad exterior marca Daikin Modelo RXYQ14UD o similar equivalente, ubicado también en la cubierta existente, y una serie de unidades interiores vistas distribuidas según el documento planos.

Las distintas unidades se alimentaran a partir un cuadro general de mando y protección ubicado en la planta cubierta (C-AA), cuadro alimentado a partir del cuadro general (C-GEN) ubicado en la planta baja.

Los circuitos de frio seran de cobre según planos adjuntos y características detalladas en el documento PRESUPUESTO.

En el documento PLANOS también se representa en planta el trazado de la distribución de los circuitos frigoríficos. Estos serán vistos, fijados directamente al forjado de la oficina.

Se adjunta en el anexo a esta memoria el CALCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS DEL EDIFICIO, así como el cálculo justificativo de las secciones de los circuitos, conductos y pérdidas de carga.

### 9.1 CONDICIONES INTERIORES. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

#### 9.1.1 TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En general, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met (70 W/m<sup>2</sup>), grado de vestimenta de 0,5 clo en verano (0,078 m<sup>2</sup> °C/W) y 1 clo en invierno (0,155 m<sup>2</sup> °C/W) y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites siguientes:

- Verano:

Temperatura: 23 a 25 °C.

Humedad relativa: 45 a 60 %.



- Invierno:

Temperatura: 21 a 23 °C.

Humedad relativa: 40 a 50 %.

### 9.1.2 VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

En difusión por mezcla (zona de abastecimiento por encima de la zona de respiración), para una intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,14 a 0,16 m/s
- Verano: 0,16 a 0,18 m/s

En difusión por desplazamiento (zona de abastecimiento ocupada por personas y encima una zona de extracción), para una intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor del 10 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,11 a 0,13 m/s
- Verano: 0,13 a 0,15 m/s

### 9.1.3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779. En función del uso de cada local, la calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad, 20 l/s·pers).
- IDA 2 (aire de buena calidad, 12,5 l/s·pers).
- IDA 3 (aire de calidad media, 8 l/s·pers).
- IDA 4 (aire de calidad baja, 5 l/s·pers).

Para locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de los indicados. Cuando el edificio disponga de zonas específicas para fumadores, éstas deberán consistir en locales delimitados por cerramientos estancos al aire, y en depresión con respecto a los locales contiguos.

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican a continuación:

	<u>IDA 1</u>	<u>IDA 2</u>	<u>IDA 3</u>	<u>IDA 4</u>
ODA 1 (Aire puro)	F9	F8	F7	F5
ODA 2 (Aire con altas concent. partículas)	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3 (Aire con concent. muy altas partículas)	F7 + GF + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de recirculación o de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

En locales habitables, almacenes de residuos y trasteros de edificios de viviendas, así como garajes y aparcamientos de edificios de cualquier uso, el caudal mínimo de ventilación será el siguiente:

- Dormitorios: 5 l/s·pers.
- Salas de estar y comedores: 3 l/s·pers.

- Aseos y Cuartos de baño: 15 l/s·local.
- Cocinas: 50 l/s·local.
- Trasteros y sus zonas comunes: 0,7 l/s·m<sup>2</sup>.
- Aparcamientos y garajes: 120 l/s·plaza.
- Almacenes de residuos: 10 l/s·m<sup>2</sup>.

En viviendas la ventilación podrá ser híbrida o mecánica, en almacenes de residuos y trasteros será natural, híbrida o mecánica, y en aparcamientos y garajes será natural o mecánica.

## 9.2 HIGIENE.

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

## 9.3 CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación

<b>Valores máximos de niveles sonoros (dBA)</b>				
<b><u>Tipo de local</u></b>		<b><u>Día</u></b>		<b><u>No- che</u></b>
<b>Residencial Privado</b>				
	Estancias	45		40
	Dormitorios	40		30
	Servicios	50		-
	Zonas comunes	50		-
<b>Residencial Público</b>				
	Zonas de estancia	45		30
	Dormitorios	40		-
	Servicios	50		-
	Zonas comunes	50		-
<b>Administrativo y Oficinas</b>				
	Despachos profesionales	40		-
	Oficinas	45		-
	Zonas Comunes	50		-
<b>Sanitario</b>				
	Zonas de estancia	45		-
	Dormitorios	30		25
	Zonas comunes	50		-
<b>Docente</b>				
	Aulas	40		
	Sala lectura	35		-
	Zonas comunes	50		-
<b>Ocio</b>		50		
<b>Comercial</b>		55		-
<b>Cultural y religioso</b>		40		-

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.

## 9.4 CONDICIONES EXTERIORES.

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecerán de acuerdo con lo indicado en UNE 100001 o, en su defecto, en base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Instituto Nacional de Meteorología).

Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tendrá en cuenta la norma UNE 100014.

La elección de las condiciones exteriores de temperatura seca y, en su caso, de temperatura húmeda simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de la demanda térmica instantánea y, en consecuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hará en base al criterio de niveles percentiles. Para la selección de los niveles percentiles se tendrán en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100014.

Los datos de la intensidad de la radiación solar máxima sobre las superficies de la envolvente se tomarán, una vez determinada la latitud y en función de la orientación y de la hora del día, de tablas de reconocida solvencia y se manipularán adecuadamente para tener en cuenta los efectos de reducción producidos por la atmósfera.

## 9.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO ADOPTADO.

### 9.5.1 PRODUCCIÓN.

Generación o producción de frío y/o calor mediante la **expansión directa de un refrigerante** (Los equipos autónomos de expansión directa son aquellos en los que se produce un intercambio directo de calor entre el fluido a refrigerar o calefactar y un refrigerante) mediante **Equipos de caudal variable de refrigerante (CRV)**.

## 9.6 CICLO FRIGORÍFICO.

### 9.6.1 CICLO FRIGORÍFICO ESTÁNDAR

Cada uno de los cambios que sufre el refrigerante es llamado "proceso", los componentes que integran el ciclo frigorífico y que realizan estos procesos, son:

**Compresor:** Compresión isentrópica, desde vapor saturado hasta la presión de condensación.

**Condensador:** Expulsión de calor a presión constante (presión de condensación), desde la salida del compresor hasta líquido saturado.

**Válvula de expansión:** Válvula de expansión a entalpía constante, desde el líquido saturado hasta la presión de evaporación.

**Evaporador:** Absorción de calor a presión constante (presión de evaporación), desde la zona bifásica hasta el vapor saturado.

Los balances energéticos más importantes que tienen lugar en el ciclo frigorífico, son:

**Potencia frigorífica:** Cantidad de calor extraída de la fuente fría.

$$Q_f = \dot{m}_r (h_{sv} - h_{ev}) \text{ en kW}$$

$\dot{m}_r$ : flujo másico de refrigerante,  $h_{sv}$  y  $h_{ev}$ : entalpías a la salida y entrada del evaporador.

**Potencia de compresión:** Potencia que absorbe el compresor.

$$P_c = \dot{m}_r (h_{sc} - h_{ec}) \text{ en kW}$$

$\dot{m}_r$ : flujo másico de refrigerante,  $h_{sc}$  y  $h_{ec}$ : entalpías a la salida y entrada del compresor

**Eficacia del ciclo:** Cociente entre el calor extraído y el trabajo de compresión.

$$EER = Q_f / P_c$$

### 9.6.2 CICLO REAL

En realidad los procesos no ocurren como los descritos anteriormente, ya que las máquinas térmicas poseen limitaciones, tales como: pérdidas de carga a lo largo del ciclo (tuberías de líquido, vapor, descarga, intercambiadores..etc), irreversibilidad en la expansión e imposibilidad de una compresión isentrópica. A parte existen otros fenómenos como el recalentamiento del vapor a la salida del evaporador y el subenfriamiento del líquido a la salida del condensador, que hacen que el ciclo adopte un comportamiento más real.

### 9.6.3 CONDICIONES EUROVENT

Las condiciones de ensayo en temperaturas para los acondicionadores de aire de expansión directa (autónomos), se recogen en la siguiente tabla:

	Unidad Interior		Unidad Exterior			
	Ts(°C)	Th(°C)	Cond Aire		Cond Agua	
			Ts(°C)	Th(°C)	Tent(°C)	Tsal(°C)
<b>Refrigeración</b>	27	19	35	24	30	35
<b>Calefacción</b>	20	15	7	6	5	

#### 9.6.4 GASES REFRIGERANTES.

Para elegir el refrigerante idóneo hay que tener en cuenta la legislación vigente, propiedades físico-químicas, ambientales y tipo de instalación donde se va utilizar.

- Refrigerantes primarios: Enfrian directamente el objeto a enfriar.
- Refrigerantes secundarios: Transfieren la energía térmica al refrigerante primario, por ejemplo agua..etc.
- Refrigerantes inorgánicos y orgánicos, estos últimos pueden ser hidrocarburos y derivados oxigenados, nitrogenados o halogenados. Los halogenados se clasifican en:

**CFC**, tienen cloro, flúor y carbono, ej R -11 y R -12, está prohibido su uso, dañan la capa de ozono.

**HCFC**, tienen cloro, flúor, carbono e hidrogeno, ej R - 22, solo permitido en instalaciones en uso, prohibido su uso el 1-1-2015.

**HFC**, tienen flúor, carbono e hidrogeno. Son la nueva generación de refrigerantes ya que al no contener cloro no dañan la capa de ozono (su ODP es cero), ej **R - 410 A, R - 407 C, R - 134 A, R - 404 A**.

Según la mezcla que formen se pueden clasificar:

- **Mezcla Azeotrópica**, los componentes que forman la mezcla tienen el mismo comportamiento que una sustancia pura.
- **Mezcla Zeotrópica**, dependiendo de la temperatura de evaporación considerada, cambiará mucho la composición de la mezcla.

En mezclas azeotrópicas el cambio de fase ocurre a temperatura constante, sin embargo en mezclas zeotrópicas no ocurre a temperatura constante, es decir, en el proceso de evaporación la temperatura de entrada al evaporador es distinta de la temperatura de salida y lo mismo ocurre en el proceso de condensación. A la diferencia entre la temperatura de salida y de entrada se llama **deslizamiento (glide)**.

El gas utilizado en nuestra instalación será el R-410a que cuenta con las siguientes características:

- Es una mezcla casi-azeotrópica de 2 gases HFC: R-32 y R-125, con una Tª de ebullición de - 52,2 °C.
- Su ODP es 0, no siendo dañino para la capa de ozono. No es tóxico ni inflamable aún en caso de fugas.



## 9.7 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Desde el punto de vista energético el sistema de producción será mediante un Sistema de VRV, empleando acondicionadores de tipo centralizado para varios locales.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Los espesores mínimos para conductos y accesorios serán de 20 mm en la distribución de aire caliente y 30 mm en la de aire frío. Cuando los componentes estén instalados en el exterior, el espesor indicado será incrementado en 10 mm para fluidos calientes y 20 mm para fluidos fríos.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación.

Las caídas de presión máximas admisibles en los componentes de la instalación serán las siguientes:

- Batería de calentamiento: 40 Pa.
- Batería de refrigeración en seco: 40 Pa.
- Batería de refrigeración y deshumectación: 120 Pa.
- Recuperadores de calor: 80 a 260 Pa.
- Atenuadores acústicos: 60 Pa.
- Unidades terminales de aire: 40 Pa.
- Elementos de difusión de aire: 40 a 200 Pa.

- Rejillas de retorno de aire: 20 Pa.
- Secciones de filtración: Según fabricante.

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión.
- Regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.
- Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termohigrométricas se clasificarán como:

- THM-C 0. Sólo Ventilación.
- THM-C 1. Ventilación y Calentamiento.
- THM-C 2. Ventilación, Calentamiento y Humidificación.
- THM-C 3. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración y Deshumidificación (no control. local).
- THM-C 4. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración, Humidificación y Deshumidificación (no control. local).
- THM-C 4. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración, Humidificación y Deshumidificación (control. local)

La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados a continuación:

- IDA-C1. El sistema funciona continuamente.
- IDA-C2. El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.
- IDA-C3. El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario.
- IDA-C4. El sistema funciona por una señal de presencia.
- IDA-C5. El sistema funciona dependiente del número de personas presentes.
- IDA-C6. El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs).

En nuestro caso se plantea un control tipo IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor de 70 kW dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio. También dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador y cuando exista compresor frigorífico de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 kW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, se recuperará la energía del aire expulsado. Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático.

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los períodos de demanda térmica positiva y combatir durante los periodos de demanda térmica negativa.

La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

No se permite el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas de los locales mediante procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento o la acción simultánea de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

## 9.8 EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

Las unidades exteriores irán ubicadas en la cubierta existente, en un espacio delimitado para ellas. Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y demás elementos existentes deben alojarse pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de parte de ellos.
- En la zonas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
  - Instrucciones para efectuar la parada en caso necesario, con señal de alarma y dispositivo de corte rápido.
  - Nombre, dirección y nº teléfono de la entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
  - La dirección y nº teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
  - Indicación de los puestos de extinción y extintores más cercanos.
  - Plano con esquema de principio de la instalación.

## 9.9 REDES DE CONDUCTOS.

### 9.9.1 CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos, debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Los conductos de chapa metálica estarán contruidos con chapa de acero sin recubrir, chapa de acero galvanizado, chapa de acero inoxidable, chapa de cobre y sus aleaciones o chapa de aluminio.

Los conductos de fibra de vidrio estarán contruidos por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente. La cara de la plancha, que constituirá el exterior del conducto, tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y de protección de las fibras, contruido, generalmente, por láminas de papel, vinilo, aluminio o una combinación de aluminio con papel o vinilo, reforzadas, en algunos casos, con una red metálica o de fibra de vidrio. La cara interior estará terminada con la misma resina de ligamento de las fibras, que impedirá, precisamente, el arrastre de las fibras por la corriente de aire y disminuirá el coeficiente de fricción al paso del aire. Otra terminación interior, adoptada principalmente para conductos de la clase B.3., está contruida por un film de polietileno o de neopreno que, además de reducir las pérdidas por fricción, aumenta de forma considerable la rigidez de la plancha.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

### **Soportes antivibratorios**

El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

Cuando se superen los niveles, se deberá corregir el equilibrado del rotor, la alineación entre motor y máquina movida y/o las vibraciones creadas por rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, etc.

Cuando se trate de pequeños equipos compactos, dotados de una estructura suficientemente rígida, podrán utilizarse soportes elásticos instalados directamente sobre los soportes del equipo.

Cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes (motor y ventilador, motor y bomba, etc) los soportes elásticos se instalarán sobre una bancada a la que se fijará directa y rígidamente el equipo.

Las bancadas deberán tener suficiente rigidez como para resistir los esfuerzos causados por el funcionamiento del equipo, particularmente durante los arranques.

Las bancadas podrán ser de perfiles de acero o de hormigón reforzado con armaduras.

## **Plenums**

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- Que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.
- Que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo "enchufe y cordón".

## **Conexión de unidades terminales**

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor que 1,5 m.

## **Pasillos**

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

## **Unidades terminales**

Las unidades terminales se dimensionarán de acuerdo con la demanda térmica máxima del local o zona en el que estén situadas.

El número y ubicación por local perseguirá la correcta distribución de la energía transferida al ambiente a tratar, de acuerdo a su forma de transmisión, y al movimiento provocado, natural o artificial, en el volumen de aire contenido en el espacio del local.

Los elementos de distribución de aire en los locales climatizados se distinguen por las siguientes características:

- La función que cumplen.

- La configuración geométrica.
- El tipo de montaje.
- El material.

Se seleccionan en base al caudal y temperatura del aire, en función de su distribución en el local a climatizar.

Las prestaciones de los elementos de impulsión de aire en los locales deberán reflejarse en una tabla en los planos de distribución que contendrá la siguiente información:

- Alcance y caída.
- Pérdida de presión.
- Nivel sonoro.

Cuando se trate de rejillas de retorno, será suficiente indicar la velocidad de paso del aire y la pérdida de presión.

Las prestaciones indicadas en el catálogo por el fabricante deberán estar certificadas por un laboratorio oficial.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aire.
- El by-pass de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de corrientes de aire a una velocidad excesiva en la zona ocupada por las personas.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, según lo indicado en UNE-EN ISO 7730, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta.

A fin de prevenir la entrada de suciedad en la red de conductos, las unidades terminales de distribución de aire en los locales deben instalarse de tal forma que su parte inferior esté situada, como mínimo, a una altura de 10 cm por encima del suelo, salvo cuando esos elementos estén dotados de medios para la recogida de la suciedad.



Las unidades terminales de impulsión situadas a una altura sobre el suelo menor que 2 m deben estar diseñadas de manera que se impida la entrada de elementos extraños de tamaño mayor que 10 mm o disponer de protecciones adecuadas.

Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos de la reglamentación de baja tensión.

#### 9.10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica. En todo caso, se garantizarán las exigencias del CTE DB SI.

#### 9.11 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

Los edificios multiusos con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles desde los locales de cada usuario hasta la cubierta; serán de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (conductos de ventilación, etc).

Las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Para locales destinados al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados en EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visible y fácilmente accesible para su lectura y mantenimiento.

## **9.12 PRUEBAS.**

### **9.12.1 EQUIPOS.**

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

### **9.12.2 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS.**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

### **9.12.3 PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS.**

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, debe cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

#### 9.12.4 PRUEBAS FINALES.

El procedimiento de ensayo y control deberá efectuarse en el orden indicado a continuación:

##### Etapa 1ª. Controles del buen acabado.

Tendrá por objeto evaluar la correcta ejecución del montaje de la instalación, realizado completamente y de conformidad con las reglas técnicas pertinentes. Se incluyen los siguientes controles:

1. Comparación de los componentes del sistema instalado con las especificaciones, tanto en lo que concierne al volumen de material como también a sus características y a los repuestos.
2. Control de la conformidad con las reglas técnicas y los reglamentos.
3. Control de la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.
4. Revisión de la limpieza del sistema (según ENV 12097).
5. Revisado de todos los documentos necesarios para la puesta en funcionamiento.

La comprobación del buen acabado se realizará según lo indicado en el anexo A de la norma UNE-EN 12599:01, con el fin de cumplir los siguientes requisitos:

##### **a. Documentos a remitir al cliente.**

- Lista de los datos básicos convenidos por el diseño: condiciones interiores y exteriores, cargas térmicas, caudal de ventilación, condiciones constructivas del edificio, nivel de presión acústica, etc.
- Contenido de los documentos de la instalación. Lista de inventario con especificaciones para todos los componentes del sistema de climatización: dibujos a escala, esquemas de montaje, mando y conexiones, certificados de homologación e informe de supervisión por la empresa instaladora.
- Documentos para el funcionamiento y mantenimiento: manual e instrucciones de funcionamiento, lista de repuestos y componentes del equipo de control, etc.

## **b. Pruebas.**

- Pruebas generales de accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y mantenimiento, estado de limpieza de los aparatos y componentes, integridad del marcado, medidas de protección contra incendios, calorifugados previstos y dispositivos de estanquidad al vapor, protección contra la corrosión, dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, medidas de puesta a tierra, etc.
- Pruebas separadas de:
  - Aparatos centrales, ventiladores: placa caract., construcción, estanquidad, amortiguadores, velocidad, etc.
  - Cambiadores de calor: placa ident., estanquidad, material, conexión agua, válvulas de mando, etc.
  - Filtro de aire: sistema filtrado, montaje y sellado, presión diferencial, repuestos, limpieza, etc.
  - Humidificador: placa ident., volumen, elementos (bombas, evacuación, etc), sistema distribución agua, etc.
  - Entrada aire exterior: dimensiones, material y diseño de la rejilla de aire exterior.
  - Componentes de hojas múltiples: control del sistema y sellado.
  - Compuertas cortafuegos: condiciones de montaje, certificación y enclavamiento.
  - Red de conductos: estanquidad de las uniones, calidad de los accesorios y sellado del filtro.
  - Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.
  - Elementos terminales de difusión (impulsión/extracción de aire) conforme a proyecto.
  - Dispositivos de mando y armarios de distribución: control de circuitos, sensores, reguladores, protección, etc.

### **Etapas 2ª. Controles funcionales.**

Tendrá por objeto comprobar que la instalación cumple las exigencias de funcionamiento conforme a las especificaciones del proyecto.

## **a. Trabajos preliminares.**

Los trabajos siguientes deberán ser efectuados antes de comenzar los controles funcionales:

- Ensayo de funcionamiento del sistema completo bajo diferentes cargas.

- Ajuste del caudal y de la distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de los elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de los sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de los mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste y registro de los dispositivos de paro contra incendios y humos.
- Ajuste de los elementos de regulación.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según las condiciones de diseño.
- Documento donde se recojan los resultados de las pruebas realizadas.
- Instrucciones para formar al personal encargado del manejo de la instalación.

#### **b. Modo operativo.**

Los controles funcionales deberán ser efectuados sobre todos los equipos instalados. Antes de empezar dicha operación, se deberá establecer un listado de verificación. La extensión de los controles se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01. La localización de los controles se deberá acordar previamente entre las partes interesadas.

A continuación se muestran las instrucciones relativas al modo de operar y una lista de los controles funcionales corrientes:

- Aparatos centrales, ventiladores: sentido de rotación, regulación de velocidad o caudal de aire, conmutador de puesta a cero, puesta en marcha y parada de los sistemas de regulación y mando de las compuertas, sistema antihielo, sentido de movimiento de las compuertas de hojas múltiples, sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando y dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.
- Cambiadores de calor: sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando, sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor, función de mando de los cambiadores de calor rotativos y alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.
- Filtro de aire: indicación y control de la diferencia de presión.

- Humidificador: función de mando, alimentación y evacuación y funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.
- Compuertas de hojas múltiples: control del sentido de marcha de los servomotores.
- Compuertas cortafuegos: ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento y ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.
- Red de conductos: elementos de regulación y accesibilidad.
- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc: control de las funciones de regulación y mando.
- Elementos terminales de aire (impulsión/extracción) y caudal de aire en el local: ensayo de funcionamiento por control localizado y ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una indicación de la circulación de aire en las zonas del mismo.
- Dispositivos de mando y armarios de distribución: valor de consigna de la temperatura y humedad interior, interruptor de arranque, funciones antihielo, compuertas de incendio, regulación del caudal de aire, sistemas de recuperación de calor y unión con los sistemas de protección contra incendios.

### Etapas 3ª. Mediciones funcionales.

Tendrá por objeto garantizar que el sistema cumple las condiciones de diseño y los valores fijados. La extensión de las mediciones se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01.

#### **a. Clasificación de las mediciones.**

A continuación se indican las mediciones y registros necesarios para cada tipo de sistema de ventilación y de climatización.

Sistema central / aparato Local

Tipo sistema/ Funcional Pam Fa Ta Pcf Aie Taim y Tain Ha Npa Vai

Ventilación(F) Z110120020

(F) H111122022

(F) C111122222

(F) M/D111122122

Climatizac.(F) HC111121222

parcial(F) HM/HD/111121122

CM/CD

(F) MD111122122

(F) HCM/MCD/

CHD/HMD111122122

Climatizac.(F) HCMD111122122

Notas:

Pam: Potencia absorbida por el motor.

Fa: Flujo de aire (exterior, impulsión y extracción)

Ta: Temperatura aire (exterior, impulsión y extracción)

Pcf: Pérdida de carga en filtro.

Aie: Aire impulsado y extraído.

Taim y Tain: Temperatura del aire impulsado y temperatura del aire interior.

Ha: Humedad del aire.

Npa: Nivel de presión acústico.

Vai: Velocidad del aire interior.

0: Medición inútil.

1: Efectuar en todos los casos.

2: Efectuar nada más que con acuerdo contractual.

C: Frío.

D: Deshumidificador.

F: Filtro.

H: Calor.

M: Humidificador (humedad).

Z: Ausencia de toda función termodinámica de tratamiento de aire (cero).



## **b. Modo operativo.**

Antes del comienzo de las mediciones se deben especificar los emplazamientos, y deben ser convenidos y precisados en los documentos técnicos los procedimientos operativos a seguir y los dispositivos de medición a utilizar.

Para espacios cuya superficie sea inferior o igual a 20 m<sup>2</sup> se precisa al menos un punto de medición; en consecuencia los de mayor tamaño deberían subdividirse. La situación de los puntos de medición debería escogerse dentro de la zona de ocupación y donde se esperan las condiciones más desfavorables.

En lo concerniente a la selección de los instrumentos de medición, se deberá tener en cuenta la incertidumbre (anexo G de la norma UNE-EN 12599:01). Se deberán usar aparatos calibrados.

## **c. Métodos y aparatos de medición.**

Cumplirán las especificaciones del anexo E de la norma UNE-EN 12599:01.

## **d. Medición del caudal de aire.**

Generalmente se calcula a partir de la velocidad del aire y de la sección recta correspondiente. La velocidad del aire puede ser medida por medio de un anemómetro apropiado o de una pérdida de carga a través de un dispositivo de obturación.

A los dispositivos terminales de difusión se les puede aplicar otros métodos (por ejemplo, el de la bolsa). Los dispositivos terminales de extracción de aire con una baja pérdida de carga pueden medirse según el método de compensación.

## **e. Medición de la velocidad del aire interior.**

El flujo de aire interior es generalmente un flujo turbulento. En general, es suficiente medir la velocidad media del aire en los emplazamientos seleccionados.

## **f. Determinación de la temperatura del aire, así como las temperaturas radiante y de funcionamiento.**

Las mediciones de la temperatura del aire pueden ser requeridas en el local, al nivel de la boca de evacuación o en el conducto.

## **g. Medición de la humedad del aire.**

Las mediciones de la humedad y de la temperatura en el local facilitan información sobre el funcionamiento del sistema en lo que concierna a la humidificación o la deshumidificación.

#### **h. Mediciones del nivel de presión acústica.**

El nivel de presión acústica ponderada A deberá ser determinado en los lugares de trabajo. Fuera del edificio, las mediciones de ruido emitido pueden ser necesarias en ubicaciones tales como en lindes de propiedades ó 0,5 m enfrente de una ventana abierta.

En todos los casos, el nivel de presión acústica exterior deberá además medirse cuando el sistema no funciona.

#### **i. Mediciones asociadas.**

Es conveniente determinar los datos siguientes a fin de registrar las condiciones de funcionamiento en el curso de los ensayos funcionales:

- temperatura y humedad exteriores.
- temperatura del agua caliente y fría en el distribuidor o en el calentador/enfriador de aire.
- caudal de agua en las tuberías de agua caliente y fría.
- diferencia de presión en las bombas.

### **9.13 PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.**

#### **9.13.1 INSTALACIONES IMPLICADAS**

Las instalaciones que pueden ser fuentes de contaminación son las siguientes:

- Instalaciones de mayor riesgo.
- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Instalaciones de agua caliente para usos sanitarios con volumen de acumulación de capacidad mediana y grande.
- Piscinas, vasos o bañeras de agua climatizada con agitación, a través de chorros de agua o inyección de aire.
- Instalaciones de menor riesgo.
- Instalaciones interiores de agua fría para consumo humano.
- Instalaciones de agua caliente sanitaria de pequeño volumen de acumulación.
- Aparatos de enfriamiento, diabático o adiabático, de humectación o de lavado de aire por pulverización.

### 9.13.2 ACCIONES PREVENTIVAS

En general, es importante establecer unas estrategias de revisión del estado de las instalaciones y de evaluación de la calidad del agua, que constan, básicamente de 4 niveles:

- Establecimiento de unos parámetros como criterios de evaluación de la calidad del agua (temperatura, pH, nivel de cloro u otros biocidas, etc) y de unos valores de referencia para los mismos.
- Elección de los puntos para su medición y comprobación de que se respetan los valores establecidos.
- Verificación periódica del cumplimiento de lo anterior en todos los puntos del sistema.
- Mantenimiento de unos registros de estas operaciones.

### 9.13.3 ACCIONES DURANTE LAS FASES DE DISEÑO Y MONTAJE

Se debe evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca entre 20 °C y 50 °C. Para ello, es necesario aislar térmicamente equipos, aparatos y tuberías.

Se deben seleccionar materiales que resistan la acción agresiva de los biocidas y desinfectantes en las dosis aplicadas, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión. Para el sellado de uniones debe evitarse el empleo de materiales que favorezcan el desarrollo de bacterias y hongos (cueros, materiales celulósicos y ciertos tipos de gomas, masillas y plásticos).

Se debe prevenir la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos en reserva, tramos de tuberías con fondo ciego, etc. En particular, los equipos y aparatos de reserva deben aislarse mediante válvulas de corte de cierre hermético y deben estar equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

Todos los equipos y aparatos deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza, desinfección y toma de muestras.

Las redes de tuberías deben estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes deben conducirse a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Las bandejas de recogida de agua de las baterías de refrigeración deben estar dotadas de fondos con fuerte pendiente (de más del 1 %) y de tubos de desagüe dotados de sifón de cierre hidráulico

de altura igual a la depresión creada por el ventilador, con un mínimo de 5 cm, y conexión abierta a la red de saneamiento. Deben tomarse las medidas necesarias para evitar que el sifón quede seco.

Durante la fase de montaje debe evitarse la entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución. En cualquier caso, los circuitos deben someterse a una limpieza a fondo antes de su puesta en servicio.

Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Los aparatos que presentan riesgo de proliferación de la legionela se clasifican en dos categorías:

- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire por contacto, sin formación de aerosol.
- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire mediante pulverización. El tamaño de las gotas de agua producidas, es decir, la eficiencia del aparato, depende del medio de pulverización adoptado (presión del agua, ultrasonidos, presión de aire comprimido, etc).

En este caso, los equipos emplean agua que, procediendo de una bandeja, alcanza la temperatura de bulbo húmedo de la corriente de aire; el agua se ensucia con la materia contaminante transportada por el aire.

El aire tratado por estos equipos se introduce en los locales ocupados generalmente a través de una red de conductos o, en algunos casos, directamente. En el primer caso el riesgo es menor, ya que las paredes de los conductos actúan, en cierta manera, como separadores de gotas.

Como norma general, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Los aparatos que basan su funcionamiento en la formación de un aerosol deben estar equipados de un separador de gotas muy eficiente (arrastre de agua menor que el 0,05 % del caudal de agua en circulación).
- Es recomendable el empleo de agua directamente de la red, sin recirculación, o de agua sometida previamente a tratamiento de desinfección. En caso de emplear agua de recirculación, se deben adoptar sistemas para la desinfección del agua y, si ésta tiene tendencia a la formación de deposiciones calcáreas o tiene propiedades corrosivas, sistemas físicos o químicos de tratamiento contra los mismos. Se recomienda que el tratamiento químico del agua se realice en ausencia de ocupantes en el edificio. Además, se recomienda vaciar el aparato y utilizar agua nueva cada día.
- Se debe evitar la instalación de aparatos que creen un aerosol directamente en el ambiente.

- En los aparatos de contacto debe evitarse el empleo de materiales orgánicos, en particular la celulosa; se recomienda el uso de materiales cerámicos, fibras de vidrio o plásticos.

#### Aparatos evaporativos para el enfriamiento de la maquinaria frigorífica

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos trabajan, en general, con agua en un rango de temperatura, por lo menos durante la estación calurosa, entre 28 °C y 38 °C, favorable para la multiplicación de la legionela.

Como normal general, deben adoptarse las siguientes medidas:

1. Para disminuir el contacto de las personas con el aerosol generado por los equipos, éstos deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.
- La descarga del aerosol debe estar a una cota de 2 m, por lo menos, por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger (ventanas, tomas de aire de sistemas de acondicionamiento de aire o ventilación, lugares frecuentados) o a una distancia de 10 m en horizontal.
- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.
- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05 % del caudal de agua en circulación.

2. Para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben situarse en lugares accesibles y deben tener puertas o paneles de registro amplios y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores deben ser lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los paneles de cerramiento deben ser desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja debe tener un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie (la sala de máquinas, por ejemplo).

- En el circuito existirán suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación de agua y de los sedimentos acumulados.

- Los materiales del aparato deben ser resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.

3. En los circuitos de agua en contacto con la atmósfera se recomienda, además, la incorporación de los siguientes sistemas auxiliares para la realización de un tratamiento integral en continuo:

- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc).

- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.

- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.

- Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas o sistema físico o químico-físico.

- Un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.

- Un sistema de limpieza automática de los tubos del condensador, en su caso.

Estos sistemas auxiliares deben instalarse en el caso de que las paradas de las torres y condensadores evaporativos sean inviables.

Conductos para el transporte de aire

En los conductos, en los cuales puede acumularse suciedad en zonas donde la velocidad del aire sea baja o existan turbulencias y se introduzca agua debido a la existencia de fugas en equipamientos y bombas o bien se produzcan condensaciones, hay riesgo de crecimiento de microorganismos, en particular de legionela.

Las medidas de prevención que se proponen para reducir ese riesgo son las siguientes:

- Deben instalarse secciones de filtración, de eficacia adecuada al uso del edificio (clase F5, como mínimo), para todo el aire en circulación, teniendo presente la gran importancia de la contaminación por partículas en el interior de los edificios.

- Se debe impedir la formación de condensaciones en el interior de los conductos mediante aplicación de aislamiento térmico, de espesor adecuado para las condiciones extremas de diseño.

- Se deben utilizar, preferentemente, conductos con superficie de baja rugosidad, fabricados con materiales resistentes a la corrosión y a la acción mecánica de la limpieza.
- En general, las secciones transversales circulares, ovalada o rectangulares con esquinas redondeadas son preferibles a las rectangulares, porque se facilitan las operaciones de limpieza.
- Se debe prestar atención al diseño y montaje de las redes para reducir, en lo posible, las turbulencias en los cambios de dirección o sección, derivaciones, etc.
- Las redes de conductos deben disponer de registros de inspección y trampillas de acceso para su limpieza, de acuerdo a las indicaciones de la Norma UNE-ENV 12097.
- Todos los elementos instalados en las redes de conductos deben ser desmontables y disponer de registros de inspección.

#### 9.14 ACCIONES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Las principales actuaciones en fase de explotación consisten en la revisión, mantenimiento y limpieza periódica y esmerada de aquellas partes de las instalaciones que son susceptibles de deteriorarse o ensuciarse, con el fin de eliminar el sustrato de alimentación de la bacteria, así como la medición de los parámetros de evaluación de la calidad del agua.

Para llevarlas a cabo se elaborará un plano con todos los componentes de la instalación, donde se señalarán los puntos de muestreo del agua. Este plano se actualizará cada vez que se realice alguna modificación en la instalación.

1. En general, la limpieza debe efectuarse drenando el sistema, limpiándolo para eliminar las incrustaciones y otros depósitos, como el sustrato biológico adherido. Para ello, se emplean productos desincrustantes, anticorrosivos, antioxidantes, biodispersantes y biocidas compatibles entre sí u otros sistemas, físicos o físico-químicos, que produzcan los mismos efectos.

Una vez completada la limpieza, la instalación se vuelve a llenar de agua y se desinfecta con cloro (u otro desinfectante), sistema físico o físico-químico.

Es importante resaltar que el tratamiento de desinfección del agua no es efectivo si la instalación no está o no se mantiene limpia.

Todos los vertidos deben cumplir la legislación medioambiental vigente. En particular, los derivados clorados deben ser neutralizados antes de su vertido.



Los productos químicos y los sistemas físicos o físico-químicos empleados en la limpieza y desinfección, además de poseer reconocida eficacia, deben suponer, cuando se apliquen correctamente, riesgos mínimos tanto para la integridad y estado de las instalaciones como para la salud y seguridad de los operarios u otras personas que puedan quedar expuestas.

El personal debe estar provisto de los equipos de protección individual necesarios y ser adiestrado en su uso y la realización de su trabajo de manera que los riesgos para su salud y seguridad sean mínimos, de acuerdo a la legislación laboral vigente.

Cuando para la desinfección se utilice cloro, ya sea en forma de hipocloritos u otros compuestos, hay que tener en cuenta que su acción biocida depende del pH del agua, siendo máxima a pH neutro o menor que 7,0 y disminuyendo notablemente al aumentar el pH por encima de 8,0. El poder desinfectante del cloro disminuye mucho a  $\text{pH} \geq 9,0$ . Por otra parte, hay que tener presente que el efecto corrosivo del cloro aumenta también al disminuir el pH, por lo que se aconseja evitar que el pH baje de 6,5. El efecto desinfectante del cloro y también el corrosivo se incrementan al aumentar el tiempo de contacto.

2. Para asegurar la eficacia de las operaciones señaladas es necesario realizarlas de forma periódica y comprobar también periódicamente la calidad del agua del circuito y del agua de aportación. Es necesario que dichas operaciones sean llevadas a cabo por personal especializado.

3. Todas las instalaciones que hayan permanecido fuera de uso durante un cierto periodo de tiempo deben recibir un tratamiento de limpieza y posterior desinfección justo antes de su puesta en marcha.

4. Se debe vigilar que los sistemas cumplan los requisitos de proyecto a lo largo de toda su vida útil.

#### Torres de refrigeración y condensadores evaporativos

Las operaciones a realizar son la revisión de todas las partes de las instalaciones para comprobar su correcto funcionamiento, estado de conservación, limpieza y desinfección. Su frecuencia será la indicada a continuación:

##### Revisión Limpieza Desinfección

Condensador Semestral Anual Anual

Relleno Semestral Semestral Semestral

Bandeja Mensual Mensual Mensual

Separador de gotasAnualAnualAnual

Además, debe asegurarse la calidad del agua del sistema, para lo cual debe revisarse su calidad físico-química y microbiológica. Los parámetros a determinar y los niveles de referencia o niveles límite de los mismos, así como la periodicidad de las determinaciones, se reflejan a continuación:

ParámetrosNiveles límiteFrecuencia

Temperatura20 °CMensual

Turbidez< 15 UNF Mensual

ConductividadRD 865/2003Mensual

pH6,5 - 9,0 Mensual

Hierro total< 2 mg/lMensual

Nivel de biocidaSegún fabricanteDiario

Legionela100 UFC/lTrimestral y 15 días después tratam. choque

Aerobios totales10000 UFC/mlMensual

Cuando alguno de los parámetros del agua rebase el límite señalado se deben aplicar las medidas necesarias para su corrección.

Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control en continuo, mediante aparatos automáticos para la purga de agua sucia y la reposición del agua limpia.

El funcionamiento de los tratamientos integrales en continuo se comprobará con frecuencia mensual.

Las torres de refrigeración y condensadores evaporativos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando sedimentos, material adherido a las paredes internas, incrustaciones calcáreas y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada anteriormente. Además, deben someterse a limpieza y desinfección en las siguientes circunstancias:

- antes de puesta en marcha y después de una parada de duración igual o superior a un mes.
- cuando se haya efectuado una reparación que afecte a las partes en contacto con el agua.
- cuando la revisión rutinaria lo aconseje.
- cuando lo determine la autoridad sanitaria.

### Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Estos aparatos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando incrustaciones y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada a continuación:

#### Revisión LimpiezaDesinfección

Separador de gotasSemestralSemestralSemestral

RellenoSemestralSemestralSemestral

BandejaMensualMensualMensual

1. La limpieza y desinfección de los aparatos deben realizarse cuando no haya ocupantes en el edificio.
2. Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control de forma continua y automática, mediante los aparatos de tratamiento químico y/o físico. La purga de agua sucia y la reposición de agua limpia deben ser también automáticas.
3. En el caso de aparatos que pulverizan agua a partir de un depósito o usan agua recirculada no se permite que el agua esté más de un día en el depósito o en el aparato.
4. Cuando el aparato no esté en uso durante un cierto periodo de tiempo, la bandeja debe quedar sin agua.

#### Unidades de tratamiento de aire

1. Todas las superficies en contacto con el aire deben limpiarse con frecuencia anual.
2. Las bandejas de recogida del agua condensada de las baterías de enfriamiento y deshumectación deben mantenerse secas a través del sistema de drenaje.
3. Las bandejas y las baterías deben limpiarse con frecuencia semestral.

#### Unidades terminales con batería

1. Todas las superficies de las unidades terminales dotadas de batería de enfriamiento (ventiloconvectores e inductores), así como las unidades autónomas, compactas o partidas, deben limpiarse a fondo con frecuencia mensual.
2. Las bandejas de recogida del agua condensada deben mantenerse secas.

#### Unidades terminales sin batería

Las superficies interiores de estas unidades terminales deben limpiarse con frecuencia semestral.

### Conductos

Las redes de conductos de impulsión, retorno y toma de aire exterior deben inspeccionarse una vez al año y se debe proceder a la limpieza de aquellos tramos que presenten suciedad.

## 10 INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 10.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación contará con un depósito acumulador de 500 litros y un grupo de presión formado por una electrobomba de 1,5cv capaz de proporcionar un caudal de 5.500 l/h a una presión de 35 m.c.a. Dichos equipos estarán instalados en el cuarto de limpieza, situado en la planta baja del edificio, a partir del cual se abastece de agua potable a todo el edificio.

Las instalaciones interiores en todas las dependencias serán ejecutadas en tubería de polipropileno. Su trazado discurrirá por la parte superior de la tabiquería, cerca del techo, y descenderá verticalmente a cada aparato o punto de consumo.

Se dispondrán llaves de corte del suministro en el punto de conexión y en cada uno de los puntos de consumo.

El agua de la instalación deberá cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se van a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua, se ajustarán a los siguientes requisitos:

- ⤴ Para las tuberías y accesorios se emplearán materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el R.D. 140/2003 de 7 de febrero.
- ⤴ No deberán modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada
- ⤴ Deberán ser resistentes a la corrosión interior
- ⤴ Deberán ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- ⤴ No deberán presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- ⤴ Deberán ser compatibles con el agua suministrada

La instalación de suministro de agua deberá tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa.

## **10.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN**

### **10.2.1 ACOMETIDA**

No se contempla en el presente proyecto.

### **10.2.2 INSTALACIÓN GENERAL**

#### **10.2.2.1 LLAVE DE CORTE GENERAL**

A la entrada de abastecimiento de agua del edificio, en el interior del mismo, se dispondrá de una electroválvula para el corte general de la instalación, controlada mediante el sistema de domótica instalado en el edificio.

#### **10.2.2.2 FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL**

No se contempla en el presente proyecto.

#### **10.2.2.3 ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL**

Actualmente el local dispone de dos contadores, se unificarán dejando un solo contador situado en la fachada principal del edificio, junto a la puerta de entrada.

#### **10.2.2.4 TUBO DE ALIMENTACIÓN**

No se contempla en el presente proyecto.

#### **10.2.2.5 DISTRIBUIDOR PRINCIPAL**

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que, en caso de avería en cualquier punto no se interrumpa todo el suministro.

Se instalará un dispositivo de purga, automático o manual, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

#### **10.2.2.6 INSTALACIONES PARTICULARES**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;

- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### 10.2.2.7 SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN

Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima, que es de 500 kPa.

#### 10.2.2.8 PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua de salida de ella.

La instalación no podrá empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No podrán establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

#### 10.3 SEPARACIÓN CON RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES

El trazado de las tuberías deberá realizarse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en el mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deberán ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

El paso de la instalación de fontanería y saneamiento entre plantas, se realizará a través de un patinillo que se encuentra en el centro del edificio y que transcurre verticalmente desde la planta baja a la cubierta del edificio.

#### 10.4 SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deberán estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### 10.5 AHORRO DE AGUA

El punto 3.6 del Documento Básico **HS4 Suministro de Agua**, expone que: Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Por lo que se instalarán grifos con pulsador temporizador y aireadores en todos los grifos de los aseos del edificio, para así conseguir un ahorro máximo de agua.

### 11 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

#### 11.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En el local existe una instalación interior de saneamiento, que se va a modificar para adaptarla a la nueva distribución del edificio.

La zona dispone de red pública de saneamiento, por lo que se acometerá a esta según las indicaciones municipales a través de la acometida general del edificio.

#### 11.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIÓN

##### 11.2.1 ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

##### 11.2.1.1 CIERRES HIDRÁULICOS

Los cierres hidráulicos podrán ser:

- ✦ Sifones individuales, propios de cada aparato.
- ✦ Botes sifónicos, que sirven a varios aparatos.
- ✦ Sumideros sifónicos.
- ✦ Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.



Los cierres deberán tener las siguientes características:

- ✦ Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- ✦ Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- ✦ No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- ✦ Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- ✦ La altura mínima del cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menos que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- ✦ Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- ✦ No deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
- ✦ Si se dispone de un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
- ✦ Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
- ✦ El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

#### 11.2.1.2 REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- ✦ El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- ✦ Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- ✦ La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- ✦ Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- ✦ En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
- En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.
- El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 , siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- ⤴ Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- ⤴ No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- ⤴ Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que el 45°.
- ⤴ Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en el bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- ⤴ Excepto en las instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

## 12 AGUA CALIENTE SANITARIA

Es de aplicación CTE-DB-HE-4

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria, salvo que la demanda sea inferior a 50l/d.

Debido a la zona climática donde se encuentra el edificio, y a la demanda de agua caliente sanitaria necesaria en función del uso administrativo que tendrá el edificio, no es necesaria la aportación de agua caliente sanitaria por medio de energía solar, sin embargo se prevee una instalación de energía fotovoltaica

Se instalará una bomba de calor de 120litros de capacidad en la planta baja del edificio, junto al grupo de presión y el depósito acumulador. Se suministrará agua caliente sanitaria a todos los aseos de la planta baja y planta alta del edificio, así como al fregadero del laboratorio de la planta baja y el office situado en la planta alta del edificio.

## 12.1 BOMBA DE CALOR

Se ha adoptado por un sistema de aerotermia compuesto por una bomba de calor con depósito integrado de 110 litros de capacidad y con una potencia térmica de hasta 1550 W prevista para instalación vertical mural en pared en el interior de la edificación y con unas dimensiones de 1.398 mm de alto por 535 mm de diámetro. El equipo adquiere y devuelve el caudal de aire necesario mediante tubos de entrada/salida al exterior.

Se ha optado por la instalación de un sistema compacto. Este se caracteriza porque todos los componentes que realizan el ciclo frigorífico se encuentran en un único aparato incluyendo el acumulador de ACS y por lo tanto no requiere de la instalación de una unidad exterior.

La cantidad de agua caliente sanitaria (ACS) que va a consumir una instalación (Criterio de demanda - Oficinas) a lo largo del día, se calcula por el criterio de cálculo dado por el Código Técnico de la Edificación (CTE), concretamente por el documento básico DB-HE 4: "Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria", donde a partir del número de usuarios y su consumo unitario por uso tendremos la demanda total máxima diaria a 60 °C de 2 litros/d · persona, que con un 4% de pérdidas producidas a través de la red de distribución nos daría aproximadamente una demanda de 154 litros/d. Teniendo en cuenta el uso esperado, la ausencia de duchas y la reducción respecto al aforo de personas que permanecen en el establecimiento y darán uso a las instalación de ACS, se instalará un equipo de 110 litros cubriendo sin carencias la demanda diaria de ACS.

Equipo adoptado: Bomba de calor, Nuos EVO A+ 110

- Capacidad de almacenamiento: **110 litros**
- Potencia máxima absorbida: **1.550 W**
- Potencia eléctrica absorbida de media: **250 W**
- Tipo de gas refrigerante: **R134a**
- Clase de eficiencia energética: **A+**

## 13 SUMINISTRO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Se contempla la generación eléctrica mediante generador fotovoltaico, aprovechando la cubierta del edificio. Se diseña una instalación de autoconsumo, vertiendo la potencia generada a la red general del edificio.

El generador fotovoltaico de la instalación estará formado por 27 paneles fotovoltaico monocristalino marca BENQ SunForte PM096B00 330 Wp o similar equivalente, distribuidos en serie. La potencia total asciende a 8.910 W.

Los paneles cumplirán con la normativa IEC 612.215, y dispondrán de la certificación de clase de protección II. Las características se encuentran en el documento presupuesto.

Los datos referentes al módulo fotovoltaico son en condiciones de prueba standard de 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura de la célula de 25°C.

Se empleará un inversor solar trifásico, marca Kostal modelo IQ10 o similar equivalente, de 10 kW, a instalar según esquema unifilar adjunto.

La instalación queda reflejada en el DOCUMENTO PLANOS.

### 13.1 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ACUMULACIÓN

No se realizará acumulación en el sistema, se realizará un consumo directo de la energía producida.

### 13.2 ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

La orientación del generador fotovoltaico será Sur, con una inclinación de 22°.

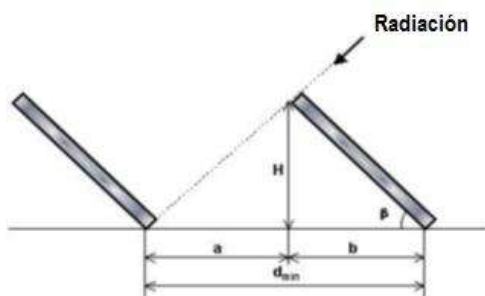
Se ha tenido en cuenta las condiciones concretas de la estructura, diseñada para tal fin, tratando de obtener la mejor integración arquitectónica en el mismo con la mínima pérdida de rendimiento del sistema.

### 13.3 CALCULO DE SOMBRAS

Los paneles se ubicaran de tal forma, que en los momentos de mayor producción, no se produzcan zonas de sombras en los mismos, por causa de obstáculos cercanos a la instalación.

Para calcular la distancia mínima entre módulos, de manera que no se produzcan sombras, partimos del cálculo de la altura solar en el lugar de emplazamiento  $h_o = 90^\circ - (\phi - \delta)$ , siendo:

- $H_o$ : Altura solar.
- $\phi$ : Latitud del lugar.
- $\delta$ : Declinación solar.



En el plano de distribución de los módulos se observan la disposición y distancias entre los mismos

### 13.4 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

#### 13.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

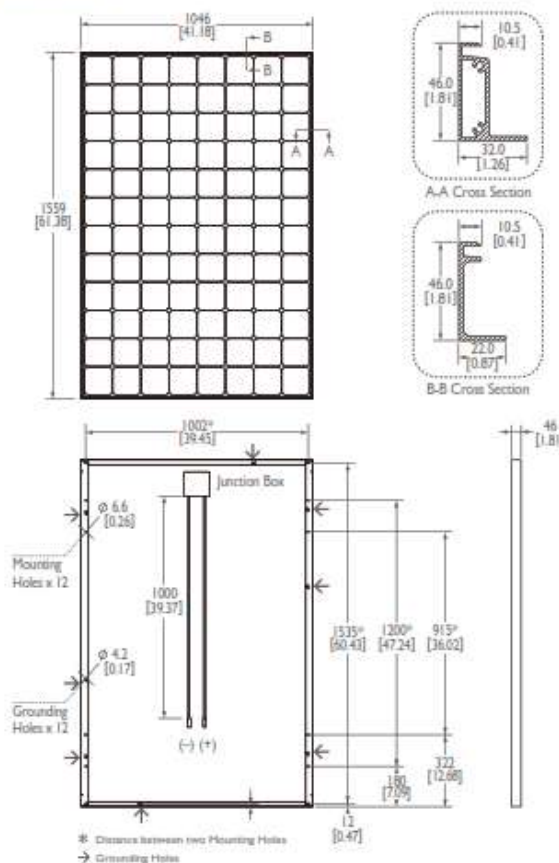
El modulo previsto a instalar será:

- Módulo de la marca BENQ SunForte PM096B00 o similar equivalente, fabricado con células de silicio policristalino de elevado rendimiento.

Características:

Modelo de módulo	PM096 B00
Largo ( mm)	1559
Alto ( mm)	45
Ancho (mm)	1046
Peso ( kg)	18,5

Dimensions mm [inch]



Modelo de módulo	AC-240P/156-60S
Potencia (Wp)	330
Corriente de cortocircuito (A)	6,52
Corriente de máxima potencia (A)	6,04
Tensión de circuito abierto (V)	64,9

El marco del módulo y el vidrio estarán firmemente unidos entre sí mediante una unión continua de silicona.

#### 13.4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

##### • Estabilidad mecánica

- Soportan cargas de hasta 5,4 kN/m<sup>2</sup>.

- **Robustez**

- Caja de conexión compacta, protege de la corrosión y ofrece un comportamiento óptimo a temperaturas elevadas.

- **Durabilidad**

- Las conexiones están soldadas mediante arco eléctrico.

- **Fiabilidad**

- Tolerancia de  $\pm 3\%$ .
- Se garantiza la máxima eficiencia en la fase de la instalación al evitar la preclasificación.
- Control integral de calidad.

- **Homogeneidad entre los módulos**

- Reciclables.

- **Respeto al medio ambiente**

- Cumplen con toda la normativa europea (Certificaciones IEC-TÜV-CE-ISO.)
- Garantía de potencia del 85% de la potencia nominal hasta 25 años.

#### 13.4.3 ESTRUCTURA SOPORTE

Será la encargada de asegurar el buen anclaje del generador solar, facilitando la instalación y mantenimiento de los paneles, a la vez que proporciona no sólo la orientación necesaria, sino también el ángulo de inclinación idóneo para un mejor aprovechamiento de la radiación.

Se dispone de distintas soluciones constructivas dependiendo de las características de la cubierta sobre la que se montará el generador fotovoltaico. La selección de la solución más adecuada se llevará a cabo en común acuerdo con el arquitecto de la edificación y la propiedad.

En este caso se utilizará perfilera de aluminio anodizado para cubiertas planas con sistema K2 triangulo o similar. Estos irán situados sobre unos prismas de hormigón, prismas que servirán de apoyo entre la estructura y la cubierta del edificio.



Se empleará tornillería inoxidable para la sujeción de los módulos, asegurando un buen contacto eléctrico entre el marco de los módulos y los carriles soporte, por seguridad frente a posibles pérdidas de aislamiento en el generador o efectos inducidos por descargas atmosféricas. Esta estructura se conectará a tierra mediante un cable conductor.

#### 13.4.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL INVERSOR

Modelo de Inversor	PIKO IQ-10
Gama de tensión MPP (V)	120-720
Tensión máx. de DC/ (1000w/m <sup>2</sup> ) (V)	900
Potencia máxima del generador FV (Wp)	10.000
Corriente máx. de entrada (A)	13
Potencia nominal (W)	10.000
Rend. Máx.	97,2 %
Tensión de red	400 V – 50 Hz
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3 %
Consumo propio de noche (W)	1

#### 13.4.5 CORRIENTE ALTERNA

En el lado de corriente alterna se dispondrá de un interruptor automático de intensidad adecuada a la potencia de generación del total de la planta.

En la salida de cada inversor se instalará un interruptor automático de intensidad adecuada a la potencia de generación de cada inversor, así como un interruptor diferencial de 300 mA.

Los elementos para la protección y maniobra del circuito de generación se ubicarán en un Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) específico para dicho circuito

#### 13.4.6 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,5 %, tanto en la parte de CC como en la parte de CA, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Zona	Caída de tensión máxima referida a la tensión nominal continua del sistema (%)
Parte CC	<1.5
Parte CA	<1.5

Los conductores de corriente continua serán de cobre y de doble aislamiento:

- Tensión nominal: 0,6/1kV.
- Temperatura de servicio: - 40 °C, +120 °C (20000 h); - 40 °C, + 90 °C, (30 años).
- Material: EVA 120 °C según DIN VDE 0282-1, HD 22.1 (compuesto tipo EM4 / EM8). Doble capa. Color: Negro, rojo o azul.
- Resistente a los rayos ultravioleta.
- Cable flexible.

Los conductores de corriente alterna serán tipo RV-K 0,6/1KV.

Todos los conductores serán conformes con la normativa CPR.

La instalación se realizará bajo canal protectora.

*El REBT exige que las secciones de un conductor se calculen por calentamiento y por caída de tensión. Una vez calculadas de las dos formas, se elige la mayor sección que haya resultado.*

#### 13.4.7 CALCULO DE SECCIONES POR CRITERIO TERMICO

Para el cálculo de las secciones por calentamiento, es preciso hallar la intensidad de corriente que circula por el circuito y obtener la intensidad de cálculo; con dicho valor, se establece la sección adecuada a partir de la tabla 1 de la ITC-BT-19 corregida por los factores correspondientes por instalación directa al sol, agrupamiento y montaje en bandeja.

Se hace el cálculo del tramo que se encuentra en las condiciones más desfavorables. La sección mínima de cada tramo dependerá de la intensidad que circulará por él (es decir, de la carga que soporta) y estará influenciada por los factores de corrección correspondientes a la temperatura ambiente y al número de cables que se agrupen en cada bandeja ( $F_t$  y  $F_a$  respectivamente) según lo especificado en la ITC-BT-19.

#### 13.4.8 CALCULO DE SECCIONES POR CRITERIO DE CAIDA DE TENSION

En el cálculo por caída de tensión, se aplica el criterio que la temperatura ambiente será de 40°C y que la temperatura de cálculo será la máxima de utilización que permite el tipo de cable que se utilice, 90°C para aislamientos XLPE y 80°C para aislamientos de PVC.

Tal y como se ha indicado anteriormente las caídas de tensión admisibles para ésta instalación son de 1,5% en los circuitos de generación, tanto en CC como en AC

Las secciones de los conductores se han seleccionado teniendo en cuenta que este criterio es el limitante. La caída total de tensión, tanto en el ramo de continua como en el de alterna debe ser inferior al 1,5%. En el caso de que no se cumpla esta condición, habrá que recalcular la sección del cable hasta que se cumplan ambos criterios.

A efectos de cálculo de secciones se consideran de forma independiente la parte de la instalación por la que discurre corriente continua y la parte por la que circula corriente alterna.

#### 13.4.9 NOMENCLATURA Y FORMULAS UTILIZADAS

$I$  = Intensidad en Amperios

$P_c$  = potencia de cálculo en watios

$L$  = longitud de la línea en metros

$K$  = conductividad 20°C (Cobre = 56, Aluminio = 35)

$S$  = sección conductor en mm<sup>2</sup>

$V$  = tensión en voltios

$c_{dt}$  = caída de tensión en voltios

$\cos(\varphi)$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento para líneas motor

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mW/m

$N$  = Número de conductores por fase

**LÍNEAS TRIFASICAS**

**LÍNEAS MONOFASICAS**

**CORRIENTE CONTINUA**

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi \times R}$$

$$I = \frac{P_c}{V \times \cos \varphi \times R}$$

$$I = \frac{P}{V}$$

### Cálculo de la Caída de tensión

El coeficiente de conductividad se corregirá en función de la temperatura máxima especificada según el tipo de aislamiento:

$$XLPE = T_{max}=90^{\circ}C$$

$$PVC = T_{max}=80^{\circ}C$$

#### LINEAS TRIFASICAS

$$cdt = \frac{L \times P_c}{K \times V \times N \times S \times R} + \frac{L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi}{1000 \times V \times N \times R \times \cos \varphi}$$

#### LINEAS MONOFASICAS

$$cdt = \frac{2 \times L \times P_c}{K \times V \times N \times S \times R} + \frac{2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \varphi}{1000 \times V \times N \times R \times \cos \varphi}$$

#### LINEAS CORRIENTE CONTINUA

$$cdt = \frac{2 \times L \times P}{K \times V \times N \times S}$$

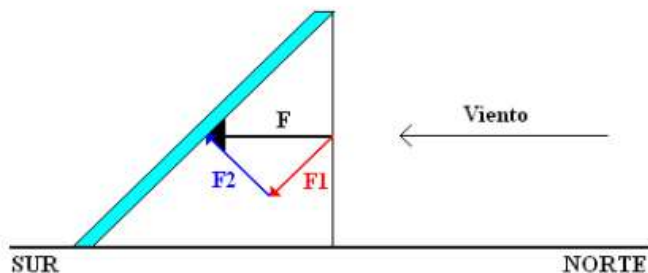
Se instalarán líneas eléctricas de 6 mm<sup>2</sup> de sección.

### 13.4.10 CÁLCULO DE RESISTENCIA AL VIENTO

La instalación de energía solar fotovoltaica cumple con lo dispuesto en el Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación. Anejo D.

Los soportes utilizados para la sujeción de los paneles consisten en elementos de hormigón de 50 Kg cada uno, que sumado a los 18,6 Kg de cada panel hace un total de 68,6 Kg de peso por conjunto panel-soporte.

En el peor de los casos, la distribución de fuerzas en cada panel se describe a continuación:



La sección de cada panel es de 1,63 m<sup>2</sup>, la media más desfavorable de viento en Buenavista del Norte es de 30 Km/h. El ángulo de inclinación de los paneles es de 20 grados y la presión que ejerce el viento sobre esta superficie es igual a 18 Kg/m<sup>2</sup>. El valor de F2 es por tanto:

$$F2 = 18 \times \text{sen } 20^\circ = 6,15 \text{ Kg/m}^2$$

Multiplicando este valor por la superficie del panel se obtiene la fuerza en peso que genera el viento en la placa, que resulta de unos 10 Kg aproximadamente. La estructura por su propio peso garantiza la sujeción del panel. Los valores de viento comienzan a ser peligrosos a partir de los 190 Km/h, eventos que no suceden a nivel costero en Canarias.

#### 14 INSTALACIONES DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN

La instalación inmótica elegida, cumplirá lo establecido en la ITC-BT-51.

##### Elección y descripción del tipo de sistema.

Para la instalación inmótica se emplearán dispositivos con tecnología **KNX**.

Los sistemas de Automatización, Gestión de la energía y Seguridad considerados en la presente instrucción, se clasifican en los siguientes grupos:

- Sistemas que usan en todo o en parte señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de Baja Tensión, tales como sistemas de corrientes portadoras.
- Sistemas que usan en todo o en parte señales transmitidas por cables específicos para dicha función, tales como cables de pares trenzados, paralelo, coaxial, fibra óptica. Este sistema será el elegido para nuestra instalación.
- Sistemas que usan señales radiadas, tales como ondas de infrarrojo, radiofrecuencia, ultrasonidos, o sistemas que se conectan a la red de telecomunicaciones.

Un sistema domótico puede combinar varios de los sistemas anteriores, debiendo cumplir los requisitos aplicables en cada parte del sistema. La topología de la instalación puede ser de distintos tipos, tales como, anillo, árbol, bus o lineal, estrella o combinaciones de éstas.

Sin perjuicio de los requisitos que los fabricantes de nodos, actuadores o dispositivos de entrada establezcan para la instalación, cuando el circuito que transmite la señal transcurra por la misma canalización que otro de baja tensión, el nivel de aislamiento de los cables del circuito de señal será equivalente a la de los cables del circuito de baja tensión adyacente, bien en un único o en varios aislamientos.

Los cables coaxiales y los pares trenzados usados en la instalación serán de características equivalentes a los cables de las normas de la serie EN 61.196 y CEI 60.189 -2.

Los equipos modulares del sistema domótico irán ubicados en los correspondientes cuadros de protección y medida, de modo que obtendrán su alimentación a través del circuito reservado al efecto. Además, los elementos domóticos de cada cuadro estarán conectados entre sí por cable de BUS certificado EIB, no pudiendo ser éste sustituido por ningún otro. Los elementos utilizados se describen en planos y presupuesto.

#### 14.1 DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES:

La edificación se equipará con módulos KNX que controlarán todo el alumbrado del edificio. De esta forma, se dota al edificio del único estándar europeo de automatización de edificios, y al ser una red completamente escalable, ésta se podrá ampliar en el futuro para cubrir nuevas exigencias de ahorro energético o de confort sin necesidad de cambiar la instalación eléctrica ni inmótica.

Gracias al control de la iluminación mediante la red KNX, se podrán configurar escenas para adecuar el alumbrado al uso que se le esté dando en ese momento, así como controlar el estado del alumbrado exterior en consonancia con la luminosidad ambiente mediante un interruptor crepuscular.

Por otro lado, se instalarán detectores de presencia en todas las estancias para el encendido automático de la iluminación de los mismos, los cuales permanecerán únicamente con alumbrado de balizamiento en caso de no ser utilizados.

Debido a las características de la red KNX diseñada, ésta estará dividida en tres líneas: Línea 0 y Línea1 Línea 2 que conectan todos los dispositivos KNX del edificio, tal y como queda reflejado en los planos.

Ambas líneas comienzan en el cuadro principal, ubicado en la Planta Baja. La Línea 0 parte de dicho cuadro y recorre todos los dispositivos domóticos de las Plantas Baja, garaje y exterior,

mientras que la Línea 1 parte del cuadro ubicado en la primera planta y recorre todos los dispositivos domóticos de la Planta primera y y la línea 2 recorre la planta de cubierta y sale del cuarto ubicado en dicha planta..

Dichas líneas estarán realizadas exclusivamente con cable Certificado EIB de 2 pares de conductores, discurriendo éste por las canalizaciones en bandeja para telecomunicaciones existentes en las distintas plantas, ó, en su defecto, bajo tubo corrugado no propagador de la llama de diámetro interior 20mm.

Los pulsadores se conectarán a los módulos de entradas KNX a través de cables trenzados no apantallados de sección 1x2x0.51mm, discurriendo éste por las canalizaciones en bandeja para telecomunicaciones existentes en las distintas plantas, ó, en su defecto, bajo tubo corrugado no propagador de la llama de diámetro interior 20mm.

Asimismo, los detectores de presencia, tanto de pared como de techo se conectarán a su correspondiente módulo de entradas KNX y fuente de alimentación de 12Vdc mediante un cable para aplicaciones de seguridad, apantallado de 2x2x0.22mm. Donde un par conectará al módulo de entradas y el otro par a la fuente de alimentación. Dichos cables discurrirán por las canalizaciones en bandeja para telecomunicaciones existentes en las distintas plantas, ó, en su defecto, bajo tubo corrugado no propagador de la llama de diámetro interior 20mm.

Por otro lado, los pulsadores están identificados con un número que indica el encendido sobre el que actuarán y, en caso de haber más de uno, otro número que lo identifica entre los demás pulsadores que actúan sobre el mismo encendido, tal y como queda reflejado en los planos.

La correspondencia entre los dispositivos de entrada y salida y los distintos encendidos de alumbrado, detectores de presencia, pulsadores, etc, así como la ubicación de los dispositivos en los distintos cuadros llevará a cabo según las siguientes tablas:

## PLANTA 0

### SALIDAS

Actuador S1-0 (16S16AC)	
Salida 1	Bomba Impulsion Agua
Salida 2	Conexión Termo.
Salida 3	Extracción Aseo



Salida 4	Extracción PMR
Salida 5	Extracción Laboratorio
Salida 6	Iluminacion Cuarto Rack
Salida 7	Reserva
Salida 8	Reserva

Actuador S2-0 (16S16AC)	
Salida 1	Puerta Principal
Salida 2	Persiana Principal
Salida 3	Persiana Pública
Salida 4	Puerta Garaje
Salida 5	Reserva
Salida 6	Reserva
Salida 7	Reserva
Salida 8	Reserva

### ENTRADAS

Modulo de entradas R1-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 7
Entrada 2	Pulsador 8
Entrada 3	Pulsador 9
Entrada 4	Pulsador 10

Modulo de entradas R2-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 4
Entrada 2	Pulsador 5
Entrada 3	Pulsador 6
Entrada 4	Pulsador 11

Modulo de entradas R3-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 1
Entrada 2	Pulsador 2
Entrada 3	Pulsador 3

Entrada 4	Reserva
-----------	---------

Modulo de entradas R4-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Puerta Principal
Entrada 2	Persiana Principal
Entrada 3	Persiana Pública
Entrada 4	Puerta Garaje

Modulo de entradas R5-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Ventana AEAE 1
Entrada 2	Ventana AEAE 2
Entrada 3	Ventana Despacho 1-1
Entrada 4	Ventana Despacho 1-2

Modulo de entradas R6-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Ventana Despacho 2-1
Entrada 2	Ventana Despacho 2-2
Entrada 3	Reserva
Entrada 4	Reserva

Modulo de entradas R7-0 (4EDLP)	
Entrada 1	Sensor inundacion Depósito
Entrada 2	Reserva
Entrada 3	Reserva
Entrada 4	Reserva

## PLANTA 1

### SALIDAS

Actuador S1-1(16S16AC)	
Salida 1	Extracción Aseo
Salida 2	Bucle Magnetico
Salida 3	Reserva

Salida 4	Reserva
Salida 5	Reserva
Salida 6	Reserva
Salida 7	Reserva
Salida 8	Reserva

## ENTRADAS

Modulo de entradas R1-1 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 3
Entrada 2	Pulsador 4
Entrada 3	Pulsador 7
Entrada 4	Reserva

Modulo de entradas R2-1 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 1A
Entrada 2	Pulsador 1B
Entrada 3	Pulsador 6
Entrada 4	Pulsador 2

Modulo de entradas R3-1 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 5
Entrada 2	Pulsador 8
Entrada 3	Reserva
Entrada 4	Reserva

Modulo de entradas R4-1 (4EDLP)	
Entrada 1	Ventana Aula 1
Entrada 2	Ventana Aula 2
Entrada 3	Ventana Aula 3
Entrada 4	Ventana Aula 4

Modulo de entradas R5-1 (4EDLP)	
Entrada 1	Ventana Despacho 1

Entrada 2	Ventana Despacho 2
Entrada 3	Ventana Sala Juntas 1
Entrada 4	Ventana Sala Juntas 2

## PLANTA 2

### SALIDAS

Actuador S-0.1 (16S16AC)	
Salida 1	Recuperadora
Salida 2	Aire Acondicionado
Salida 3	Iluminacion Cuarto Rack
Salida 4	Fotovoltaica
Salida 5	Ascensor
Salida 6	Reserva
Salida 7	Reserva
Salida 8	Reserva

### ENTRADAS

Modulo de entradas R1-3 (4EDLP)	
Entrada 1	Pulsador 1
Entrada 2	Pulsador 2
Entrada 3	Pulsador 3
Entrada 4	Reserva
Modulo de entradas R2-3 (4EDLP)	
Entrada 1	Presostato Aire
Entrada 2	Reserva
Entrada 3	Reserva
Entrada 4	Reserva

## 15 INSTALACIONES DE BUCLE MAGNÉTICO

Se colocará un sistema perimetral de ayuda para personas con discapacidad que utilizan prótesis auditivas compatibles, como ciertos audífonos e implantes cocleares.

El bucle magnético transforma la señal de audio en un campo magnético que se recibe en las prótesis auditivas con posición T (de “Tele-bobina”).

Estos dispositivos tienen una bobina que transforma a su vez el campo magnético en el sonido que finalmente escucha el usuario. Así, el sonido final está aislado de ruido ambiente, es más limpio y perfectamente inteligible para las personas con problemas auditivos.

## 16 OTRAS CONSIDERACIONES

Se establecen una serie de prescripciones que se consideran adecuadas, para evitar molestias a los usuarios y vecinos..

### 16.1 RUIDOS

Los equipos dispondrán de los medios necesarios a fin de amortiguar la emisión de ruidos, de manera que los niveles que presenten sean inferiores a los tolerados.

Se dispondrán los elementos aislantes adecuados en suelos y paramentos que garanticen una baja transmisión de ruidos.

#### 16.1.1 VIBRACIONES

No se permite ninguna vibración que sea detectable sin instrumentos en los lugares de observación. Para su corrección se dispondrán bancadas y elementos antivibratorios independientes de la estructura del edificio y del suelo del local para todos aquellos elementos originadores de la vibración, así como de apoyos elásticos para la fijación a paramentos.

Las vibraciones límites serán:

30, junto al generador.

17, en el límite del local.

5, al exterior del local.

Las que pudieran producirse quedarán absorbidas por los tacos y elementos anti vibratorios que se dispondrán en toda la maquinaria a instalar.

#### 16.1.2 OLORES

No se producen malos olores ni vapores grasos, ya que no se dispone de receptores que los produzcan.

## 17 CONDICIONES GENERALES DE MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones y medios relativos al Proyecto deberán conservarse en buen estado de funcionamiento de acuerdo con lo que se establece en cada caso, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación.

La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la Propiedad correspondiente en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En los Pliegos de Condiciones se establecen algunas de las operaciones de inspección control y mantenimiento de determinadas instalaciones. En su defecto, la Propiedad requerirá de la Dirección Facultativa a la hora de la recepción definitiva de la obra, el plan de mantenimiento, control y uso de las instalaciones, entendiéndose que si así no lo hiciera, la Propiedad correrá con los riesgos y responsabilidades derivadas de la carencia o mala ejecución de las inspecciones, control y mantenimiento.

La Propiedad designará una persona, personas o entidad competente para realizar las oportunas revisiones y proceder en su caso por personal cualificado, calificado y autorizado, propio o contratado a las reparaciones y sustituciones de los elementos o partes de las instalaciones y medios, que en el curso de aquellas inspecciones presenten defectos o averías. El personal será expresamente encargado e instruido para la manipulación de las instalaciones.

El personal de mantenimiento estará dotado y obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como cascos, gafas, banquetas aislante, etc.

De las operaciones referidas, su naturaleza, forma concreta en que se han llevado a cabo y la fecha en que se han realizado, quedará constancia documental en poder de la Propiedad para su conocimiento.

Cualquier anomalía que se observe en el estado o funcionamiento de las instalaciones y medios deberá ser puesto inmediatamente en conocimiento de la persona competente designada para las revisiones y mantenimiento de las instalaciones. Toda operación de mantenimiento que pueda representar riesgo de incendios o explosión o cualquier otro riesgo se efectuará adoptando las medidas de precaución oportunas.

## 18 RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Antes de la recepción provisional y definitiva, la Dirección Facultativa en aras a la total fiabilidad y garantía de las instalaciones ordenará la ejecución de cuantas pruebas considere necesarias a

efectuar por Entidad Colaboradora de las Administraciones Públicas competente, siendo por cuenta de la Contrata todos los costes y gastos originados por dichas pruebas. La Entidad Colaboradora será designada por la Dirección Facultativa.

## 19 PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto general de ejecución de material a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (256.443,70€)**

En el documento ANEXOS, se recoge justificación al incremento del porcentaje de costes indirectos y materiales.

## 20 DOCUMENTOS DE PROYECTO

**DOCUMENTO N°1: MEMORIA**

**DOCUMENTO N° 2: MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO N° 3: ANEXOS**

**DOCUMENTO N° 4: PLANOS**

**DOCUMENTO N° 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DOCUMENTO N° 6: PLIEGO DE CONDICIONES**

Santa Cruz de Tenerife, junio de 2023.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*

*(Colegiado n° 257)*



# PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

01 : DESMONTAJE INSTALACIONES

349,76

UD	DESMONTAJE DE ELEMENTOS VARIOS EXIST. A ELIMINAR Y TRASLADO A A	1,00	349,76	349,76
----	---	------	--------	--------

Desmontaje de elementos existentes a eliminar y traslado a almacén o chatarra, limpieza , según estado.



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

02 : ELECTRICIDAD 151.397,45

02.01 : BAJA TENSIÓN E INSTALACIONES GENERALES 151.397,45

02.01.01 : INSTALACION DE ENLACE 2.779,06

UD ARQUETA TIPO A-3	1,00	368,77	368,77
---------------------	------	--------	--------

Arqueta tipo A-3 para conexonado de electricidad en exteriores, incluso excavación en zanja, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, de 958x702 mm y profundidad de 700mm, con fondo de arena, con marco y tapa de fundición (tipo A3), montado sobre losa de hormigón armado de 15 cm de espesor.Totalmente ejecutada y acabada según normas ENDESA 7-2A.

A3	1	1,00
----	---	------

UD CGPM P>44kW + CORTE	1,00	1.574,64	1.574,64
------------------------	------	----------	----------

Caja general de protección y medida con corte marca Himel o equivalente, preparada para una potencia superior a 44 kW, compuesta por armarios modelos PLA-15124T, PLA-774 de poliéster , con tejadillo, autoventilado, inferior cerrado y puerta lisa, envolvente para contadores modelo S27 PLS-5472A con placa ciega de poliéster PMA-5472, con centralización para 1 contador trifásicos, marca Himel o equivalente, formada por combinación de módulo de transformadores de medida (S27 PLS 5454), modulo de contadores (S27 PLS 5454), placas ciegas, tapas finales, carriles, uniones de cajas, fijaciones murales; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción, canalización, cableado, clemas de conexión, placas de montaje, accesorios y toda clase de ayudas, incluso albañilería, tubos 1ø160 PE doble pared corrugada TTP Sucan, alambres guía y cintas señalizadoras; composición según planos; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente. Cumplirá las Normas establecidas por la empresa suministradora de energía eléctrica.

CGPM	1	1,00
------	---	------

MI DERIV.IND 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado	19,00	26,80	509,20
---	-------	-------	--------

Derivación Individual de 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, CPR Cca-s 1b,d1,a1, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø50 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1	19,00	19,00
---	-------	-------

UD ELECTRODO TIERRA PICA L=2m Ø=17,3mm	1,00	183,05	183,05
--	------	--------	--------

Puesta a tierra con pica de acero cobrizo L=2m Ø=17,3mm, con arqueta de conexión y registro, completa, con cerco y tapa de fundición, tratamiento del terreno, puente de pruebas, unión con grapa a línea de puesta a tierra; incluso excavación, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalada, conexonada y en condiciones de prestar servicio correctamente; construida según REBT.

1	1,00
---	------

ML ELECTRODO TIERRA 1x35 CU	20,00	5,02	100,40
-----------------------------	-------	------	--------

Electrodo de tierra con conductor desnudo de Cu de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0,8 metros, incluyendo enhebrado y conexonado de las tomas de tierra, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalado, conexonado y probado.

20	20,00
----	-------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<b>UD P.A.T. BAÑOS Y MASAS EQUIP 4mm</b>		2,00		13,24	26,48
Puesta a tierra de baños y masas equipotenciales, con conductor de sección 1x4 mm2, de cobre flexible clase 5, con aislamiento tipo ES07Z1-K, marca Pirelli, modelo Afumex 750V o equivalente; según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
	2				2,00
<b>UD BORNE DE P.A.T.</b>		1,00		16,52	16,52
Borne de puesta a tierra con dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
	1				1,00

**02.01.02 : CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN** **11.294,92**

<b>UD CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-GEN</b>		1,00		5.681,10	5.681,10
Cuadro General de Mando y Protección C-GEN, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.					
PB		1			1,00
<b>ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 1</b>		1,00		2.206,95	2.206,95
Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 1, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.					
P1		1			1,00
<b>ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 2</b>		1,00		941,63	941,63
Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 2, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.					
P2		1			1,00
<b>ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-AIRE</b>		1,00		851,42	851,42
Cuadro General de Mando y Protección C-AIRE, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.					
P2		1			1,00
<b>UD CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-ASCENSOR</b>		1,00		436,06	436,06
Cuadro General de Mando y Protección C-ASCENSOR, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.					
P2		1			1,00
<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-TELECO</b>		1,00		486,81	486,81
Cuadro General de Mando y Protección C-TELECO, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.					

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
	1				1,00
<b>UD CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-SAI</b>		1,00		690,95	690,95
Cuadro General de Mando y Protección C-SAI, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexonado y funcionando correctamente.					
	1				1,00

**02.01.03 : LINEAS ELECTRICAS Y CANALIZACIONES** **2.513,60**

<b>LÍNEA ELÉCTRICA INT.1,5 MM², CIRCUITO ALUMBRADO</b>	50,00	8,80	440,00
Línea eléctrica para circuito de alumbrado en instalación interior de 2x1,5+1,5 750 V, formada por conductores/cable de Cu. CPR Cca-s1b,d1,a1, aislamiento polietileno reticulado ES07Z1-K, de acuerdo con norma UNE 211002, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
PLANTA BAJA	20		20,00
PLANTA PRIMERA	20		20,00
PLANTA SEGUNDA	10		10,00
<b>MI LINEA RECEPTORA DE 2X2,5+2,5 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/</b>	180,00	4,83	869,40
Línea receptora de 2x2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
CIRCUITOS FUERZA	3	60,00	180,00
<b>MI LINEA RECEPTORA DE 2X4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL</b>	20,00	5,46	109,20
Línea receptora de 2x4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
	20		20,00
<b>MI LINEA RECEPTORA DE 2X6+6 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL</b>	30,00	6,73	201,90
Línea receptora de 2x6+6 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
	30		30,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<b>MI LÍNEA RECEPTORA 3X2,5+N2,5+2,5 RZ1-K PVC CORRUGADO</b>		15,00		5,50	82,50
Linea receptora de 3x2,5+N2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
SC ASCENSOR	1	15,00			15,00
<b>MI LINEA RECEPTORA DE 3X4+N4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/C</b>		40,00		7,04	281,60
Linea receptora de 3x4+N4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
SC AIRE	1	20,00			20,00
SC TELECO	1	20,00			20,00
<b>MI LÍNEA RECEPTORA DE 3X10+N10+10 RZ1-K PVC CORRUGADO</b>		50,00		10,58	529,00
Linea receptora de 3x10+N10+10 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
SC PLANTA 1	1	10,00			10,00
SC PLANTA 2	1	20,00			20,00
SC UPS	1	20,00			20,00

02.01.04 : MECANISMOS 19.603,16

<b>UD PUNTO DE LUZ EMERGENCIA</b>		36,00		15,86	570,96
Punto de luz de emergencia en alumbrado interior, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 25 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente ,según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.					
PLANTA BAJA	17				17,00
PLANTA PRIMERA	15				15,00
PLANTA SEGUNDA	4				4,00
<b>ud PUNTO DE LUZ SENCILLO</b>		88,00		27,56	2.425,28
Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 3x1.5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente,según norma UNE 211002, cca-s1b, d1, a1 del Reglamento CPR, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.					
PLANTA BAJA	35				35,00
PLANTA PRIMERA	43				43,00
PLANTA SEGUNDA	10				10,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

<b>UD TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 AESTANCA</b>	4,00			36,58	146,32
--	------	--	--	-------	--------

Toma de corriente 16A 2P+T estanca, con toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, con caja, mecanismo y placa Bticino serie Luna o equivalente, color a elegir por la D.F., con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 25 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x2,5+2,5 ES07Z1-K Cu según norma UNE 211002; p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso elementos accesorios necesarios para la fijación en el entramado metálico de los tabiques correspondientes, recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

4 4,00

<b>ud TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 A</b>	73,00			50,36	3.676,28
---	-------	--	--	-------	----------

Toma de corriente empotrada schuko de 16 A toma de tierra lateral , instalada con cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa Gewiss Dahlia o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50.

\*PLANTA BAJA

OFICINA 1	2	2,00
OFICINA 2	2	2,00
OFICINA 3	2	2,00
ATENCION	4	4,00
PASILLO	5	5,00
ALMACEN	2	2,00
GARAJE	1	1,00
LAB	3	3,00
ASEO GRAL	1	1,00
ASEO PMR	1	1,00

\*PLANTA PRIMERA

AULA	26	26,00
PASILLO 1	3	3,00
PASILLO 2	4	4,00
DESPACHO 2	2	2,00
ALMACEN	6	6,00
COCINA	2	2,00
ASEO	1	1,00

\*PLANTA SEGUNDA

PASILLO	2	2,00
TELECO	2	2,00
INSTALACIONES	2	2,00

<b>ud PUESTO DE TRABAJO 2+2+ DATOS Y TLF</b>	14,00			246,16	3.446,24
--	-------	--	--	--------	----------

Caja puesto de trabajo empotrada o superficie (incluso caja de superficie incluida en el precio) marca MOSAIC de LEGRAND o equivalente, compuesta por 4 tomas de corriente SCHUKO 16A (dos rojas y dos blancas) con toma RJ45 para datos y toma de teléfono. caja de empotrar, soportes para los módulos, embellecedores y pequeño material de soporte. Instalado, cableado y funcionando. Incluso apertura y sellado de rozas.

\*PLANTA BAJA

OFICINA 1	1	1,00
OFICINA 2	1	1,00
OFICINA 3	1	1,00
ATENCION	4	4,00
LAB	1	1,00

\*PLANTA PRIMERA

AULA	2	2,00
SALA DE JUNTAS	2	2,00
DESPACHO 2	1	1,00

\*PLANTA SEGUNDA



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
TELECO	1				1,00
<b>ud INTERRUPTOR CORTE BIPOLAR 16 A+SCHUKO 16 A</b>	1,00			75,55	75,55
Interruptor de corte bipolar de 16 A para accionamiento del calentador de agua y base de enchufe schuko de 16 A con toma de tierra lateral, compuesto de cajas, mecanismos Gewiss serie System y placas Gewiss System-Virna, o equivalente, con p.p de tubo flexible corrugado D 20 mm, cableado con cable cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm <sup>2</sup> , caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalados s/RBT-02 y NTE IEB-48 y 50.					
CALENTADOR	1				1,00
<b>Ud ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA MODO DE CARGA 1</b>	2,00			1.661,38	3.322,76
Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 1 Marca CIRCUITOR modelo RVE-WB MIX CP7 o equivalente, compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP54 e IK10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 3,6 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la estación de recarga de vehículos eléctricos. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	2				2,00
<b>ud DETECTOR KNX DE MOVIMIENTO/ PRESENCIA TECHO 360 CON REGULACION C</b>	6,00			233,37	1.400,22
Detector KNX de movimiento/ presencia techo 360 g, regulacion constante de los niveles de iluminación. Doble tecnología, infrarroja y por ultrasonidos programado e instalado según REBT2002, incluso ayudas de albañilería..					
*PLANTA BAJA					
ATENCION AL PUBLICO	1				1,00
OFICINA 1	1				1,00
OFICINA 2	1				1,00
*PLANTA PRIMERA					
AULA	1				1,00
DESPACHO	1				1,00
SALA DE JUNTA	1				1,00
<b>ud SENSOR DE MOVIMIENTO DE TECHO KNX 360°. MONTAJE EMPOTRADO MARCA</b>	21,00			169,98	3.569,58
Sensor de movimiento de techo KNX 360° montaje empotrado marca BEG REF: 93392 o equivalente. Totalmente instalado y programado según REBT-2002. Incluye parte proporcional de tubo y cable hasta la ubicación del controlador. Incluye parte proporcional de ayudas de albañilería para apertura y sellado de huecos en techo.					
*PLANTA BAJA					
PASILLO	4				4,00
OFICINA 3	1				1,00
ALMACEN+OFFICE	1				1,00
ASEO GRAL	1				1,00
ASEO PMR	1				1,00
GARAJE	3				3,00
*PLANTA PRIMERA					
PASILLO 1	2				2,00
ALMACEN	1				1,00
PASILLO 2	3				3,00
ASEO	1				1,00
OFFICE	1				1,00
*PLANTA SEGUNDA					

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
PASILLO	2				2,00
ud PUNTO DE LLAMADA DE EMERGENCIA ASEO PMR		2,00		253,72	507,44
Punto de llamada de emergencia para aseos PMR compuesto por pulsador, sirena y luces de llamada. Incluido apertura y cierre de rozas, así como pequeño material y tornillería. Completamente instalado y funcionando.					
ASEOS PB	1				1,00
ASEO PA	1				1,00

UD INTERRUPTOR TIPO PULSADOR SENCILLO EN ALUMBRADO INTERIOR, CON C		23,00		20,11	462,53
Interruptor tipo pulsador sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, compatible KNX con p.p. tubería flexibe de PVC corrugado, diametro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex Plus 750V según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.					
PLANTA BAJA	11				11,00
PLANTA PRIMERA	9				9,00
PLANTA SEGUNDA	3				3,00

02.01.05 : LUMINARIAS 20.013,78

UD PANEL EMPOTRABLE 36 W LED		53,00		157,15	8.328,95
Panel led 36W y 3800 lúmenes Marca INDÓTICA REF:36W60604000K o equivalente . Panel ultrafino 10mm con frame de aluminio liso lacado en blanco. Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led, SMD2835 de alta eficiencia, marca Samsung o equivalente de 0,2w y 60mA, con un flujo luminoso mayor de 30 lúmenes por led y una eficiencia mayor de 105 lumenes/watio, LGP 3T de 3mm de espesor y una transmitancia lumínica del 88%, con plato difusor anti deslumbramiento dando en su conjunto un UGR menor de 19 y una reproducción cromática mayor de 80, con Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente . Voltaje de entada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexonada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.					
*PLANTA BAJA					
OFICINA 1	3				3,00
OFICINA 2	4				4,00
OFICINA 3	4				4,00
ATENCION	9				9,00
PASILLO	6				6,00
OFFICE	1				1,00
*PLANTA PRIMERA					
AULA	14				14,00
SALA JUNTAS	4				4,00
DESPACHO	4				4,00
ARCHIVO	2				2,00
OFFICE	2				2,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<b>ud DOWNLIGHT EMPOTRABLE 20W/230V 4000K LED</b>		25,00		110,45	2.761,25
Downlight empotrable Marca INDÓTICA 20W/230V 4000k LED REF:DWN20W190904000K LED o equivalente, Con Balasto, con aro blanco , de aluminio; totalmente instalada, conexcionada y funcionando correctamente según rebt 2002, con todo el equipo incluso lámparas, accesorios de fijación y montaje y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.					
*PLANTA BAJA					
ALMACEN+OFFICE	1				1,00
ASEO GRAL	1				1,00
ASEO PMR	2				2,00
*PLANTA PRIMERA					
PASILLO 1	7				7,00
PASILLO 2	6				6,00
ASEO	3				3,00
*PLANTA SEGUNDA					
PASILLO	4				4,00
INSTALACIONES	1				1,00
<b>UD LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217</b>		3,00		163,13	489,39
Luminaria de techo estanca DN131B D217 marca PHILIPS o equivalente, Panel 2x36W. Flujo luminoso 2100 lm color 4000K. Con Balasto incluido marca INDÓTICA REF: IND900mA o equivalente. Con una corriente constante de salida 900mA, y un voltaje de salida comprendido entre 28 y 42 voltios. Voltaje de entrada de 200-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93 y una eficiencia energética mayor de 87% , y con función antiparpadeo. Totalmente instalada, conexcionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería. Incluido balastro para regulación de energía.					
*PLANTA BAJA					
GARAJE	2				2,00
*PLANTA SEGUNDA					
TELECOMUNICACIONES	1				1,00
<b>ud LUMIN PERMANENTE EMERG AUTÓNOMA, SUPERF LED 1 H 240 LM</b>		34,00		194,08	6.598,72
Luminaria de emergencia de superficie simple, permanente, con tecnología LED, ARGOS LD P6 de DAISALUX o equivalente, con carcasa fabricada en material sintético y difusor de policarbonato, 240 lúmenes de flujo luminoso, 1 h de autonomía, grado de protección IP32 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea de cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexcionado, según REBT-02					
*PLANTA BAJA					
OFICINA 1	1				1,00
OFICINA 1	1				1,00
OFICINA 2	1				1,00
OFICINA 3	1				1,00
ATENCION	2				2,00
PASILLO	5				5,00
LABORATORIO	1				1,00
ASEO GRAL	1				1,00
ASEO PMR	1				1,00
GARAJE	2				2,00
*PLANTA PRIMERA					
AULA	3				3,00
PASILLO 1	4				4,00
PASILLO 2	3				3,00
SALA JUNTAS	1				1,00
DESPACHO	1				1,00
ARCHIVO	1				1,00
OFICCE	1				1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
ASEO	1				1,00
*PLANTA SEGUNDA					
PASILLO	1				1,00
TELECO	1				1,00
INSTALACIONES	1				1,00

<b>UD LUM.EMERG. LED IP65 IK07, ESTANCA, de 350 lúm</b>	<b>2,00</b>	<b>136,92</b>	<b>273,84</b>
---	-------------	---------------	---------------

Suministro de bloque autónomo de emergencia IP65 IK07, serie B65LED de LEGRAND o equivalente, de superficie. Permanente/No permanente de 350 lúmenes con LEDS como lámpara de emergencia de 150.000 horas de vida media. Difusor opal. Piloto testigo de carga LED verde. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd. Fuente conmutada de bajo consumo. Material de la envolvente autoextinguible. Bornas de telemando protegidas para evitar errores de conexión. Producto enchufable. Entradas de material flexible para tubo ø16, 20, 25 mm. Construido según norma UNE-EN 60598-2-22. Producto certificado por AENOR con marca N. Instalada incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

EXTERIOR	2				2,00
----------	---	--	--	--	------

<b>UD APLIQUE PARED LED WL130V/ 22W</b>	<b>3,00</b>	<b>52,51</b>	<b>157,53</b>
---	-------------	--------------	---------------

Aplicador de Core Line marca philips o equivalente .LEDTemperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpaddeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.

*PLANTA BAJA					
ASEO GRAL	1				1,00
ASEO PMR	1				1,00
*PLANTA PRIMERA					
ASEO	1				1,00
*PLANTA SEGUNDA					

<b>UD APLIQUE PARED LED WL130V/ 22W ESTANCA</b>	<b>4,00</b>	<b>52,51</b>	<b>210,04</b>
---	-------------	--------------	---------------

Aplicador de pared estanca Core Line marca philips o equivalente .LEDTemperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpaddeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.

EXTERIOR	4				4,00
----------	---	--	--	--	------

<b>UD CENTRAL TEV SISTEMA DAISATEST O EQUIVALENTE</b>	<b>1,00</b>	<b>747,46</b>	<b>747,46</b>
---	-------------	---------------	---------------

Central TEV Sistema Daisatest o equivalente, sistema de equipo de test y telemando a través de BUS, Controlador empotrable de panel táctil DALI para el control de luminarias DALI RGBW.. Completamente instalado y funcionando. incluido la programación y ayudas auxiliares. Incluido accesorio SBT, seccionador BUS para 200 lum máximo.

	1				1,00
--	---	--	--	--	------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
ud <b>BALASTO DALI 50W MARCA INDÓTICA O EQUIVALENTE</b>	7,00			63,80	446,60
Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparapadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto.					
APLIQUES PARED	7				7,00

**02.01.06 : CONTROL****78.616,50****02.01.06.01 : EQUIPOS****27.175,25**

ud. <b>MÓDULO 4 ENTRADAS DE EMPROTRAR MARCA ABB</b>	14,00			194,88	2.728,32
Módulo 4 entradas de emprotrar Marca ABB ref:US/U 4.2, según tablas correspondiente al punto 14 de la memoria Programado e instalado según REBT 2002. Completamente instalada y funcionando.					
PLANTA BAJA	7				7,00
PLANTA PRIMERA	5				5,00
PLANTA SEGUNDA	2				2,00
ud. <b>ACTUADOR KNX 8 SALIDAS 16A C-LOAD Y ACC. MANUAL</b>	4,00			779,08	3.116,32
Actuador KNX 8 Salidas 16A C-Load y Acc. Manual, ref:SA/S 8.16.5.2 o modelo equivalente, según tablas correspondiente al punto 14 de la memoria . Totalmente instalado en cuadro de control o caja de registro y programado según REBT-2002.					
PLANTA BAJA	2				2,00
PLANTA PRIMERA	1				1,00
PLANTA SEGUNDA	1				1,00
ud <b>PASARELA MODBUS RTU A MODBUS TCP</b>	3,00			430,33	1.290,99
Pasarela Modbus RTU a Modbus TCP marca INMOTICA o equivalente. Totalmente instalada y conectada a la red. Incluido pequeño material y auxiliares necesarios para puesta en funcionamiento, con parte proporcional de cable EIB 4 Conductores 2x2x0,8 clasificación CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado bajo tubo DN20 para instalación empotrada, suelo o falso techo (incluido tubo) de DN20mm, bajo canal o tubo existente. Totalmente ejecutada, conexonada y funcionando, incluso elementos de fijación, apertura y cierre de rozas, ayudas de albañilería y pintura, auxiliares, piezas especiales, cajas de registro y pequeño material. Pedido de unidades sujeto a replanteo de los cuadros eléctricos, y ubicación de los mismos. Ejecutada según REBT 2002, criterio de medición según unidades ejecutadas y lo expresado en el artículo 153 del Real Decreto 1098/2001.					
INVERSOR	1				1,00
ANALIZADORES DE RED	1				1,00
CENTRAL DE INCENDIO	1				1,00
ud. <b>PASARELA KNXNET-IP LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS</b>	3,00			1.290,34	3.871,02
Pasarela KNXNET-IP Logic Machine Marca Embedded Systems ref: LM5Lp2 .Instalada en cuadro electrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.					
PLANTA BAJA	1				1,00
PLANTA PRIMERA	1				1,00
PLANTA SEGUNDA	1				1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
ud. <b>PASARELA KNX-DALI 1 CANAL MARCA ABB</b>	3,00			441,86	1.325,58
Pasarela KNX-DALI 1 Canal Marca ABB REF: DG/S1.64.5.1 o equivalente.Instalada en cuadro electrico. Instalada en cuadro electrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.					
(1) *a	1				1,00
PLANTA BAJA	1				1,00
PLANTA SEGUNDA	1				1,00
ud <b>EQUIPO DE CONTROL V3 CON H KNX/EIB, MODBUS, O EQUIVALENTE</b>	3,00			1.631,41	4.894,23
Equipo de control V3 con KNX/EIB, ModBus, BACnet, DALI, 1-Wire, EnOcean transceiver, 868MHz antena o equivalente.. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.					
	3				3,00
ud <b>PASARELA BACNET-IP/KNX LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS</b>	1,00			1.707,20	1.707,20
Pasarela BACNET-IP/KNX Logic Machine Marca Embedded Systems o equivalente, para equipos de frio INDDALIDT8MD. Instalada en cuadro electrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.					
ESQUIPOS AIRE	1				1,00
ud <b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN ITO</b>	1,00			5.363,60	5.363,60
Suministro e instalación de Sistema Centralizado de Gestión ITouch Controller Modelo DCM601A1 o equivalente, incluso tarjeta de Comunicación para adaptación a sistema de comunicación Modbus. Totalmente instalada y programada.					
	1				1,00
ud. <b>FUENTE DE ALIMENTACIÓN KNX 640mA CON DIAGNOSTICO MARCA ABB</b>	3,00			522,30	1.566,90
Fuente de alimentación KNX640mA con diagnostico Marca ABB ref:SV/S30.640.5. o equivalente. Instalado en cuadro eléctrico segun REBT-2002. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.					
PLANTA BAJA	1				1,00
PLANTA PRIMERA	1				1,00
PLANTA SEGUNDA	1				1,00
m <b>Cable EIB CERTIFICADO O EQUIVALENTE 4 Conductores 2x2x0,8</b>	290,00			3,73	1.081,70
Cable EIB 4 o equivalente. Conductores 2x2x0,8 totalmente instalado y conexionado segun REBT 2002.					
Planta Baja	1	120,00			120,00
Planta Primera	1	120,00			120,00
Planta Segunda	1	50,00			50,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
m DRIVER DALI ICC 1CH, 50W Driver Dali lcc 1CH, 50W		1,00		58,38	58,38
m DETECTOR PRESENCIA TECHO MINI KNX 8M BL MARCA ABB (SEN1) Detector presencia techo mini KNX8m BL Marca ABB (SEN1)		1,00		171,01	171,01

**02.01.06.02 : PROGRAMACION****7.732,45****S4-1.6.2.1 : PROGRAMACION EDIFICIO****3.511,92****PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DOMÓTICA GENERAL**

1,00 3.511,92 3.511,92

Programación y puesta en marcha del sistema de domótica general del edificio descrito en este presupuesto. Incluido pruebas de funcionamiento, asistencia, formación así como pantallas web y plataforma BMS del cabildo NETX. Instalado y funcionando.

1 1,00

**S4-1.6.2.2. : INTEGRACION NEXT****4.220,53****ud Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediant**

18,00 10,37 186,66

Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.

Potencia Activa	1	1,00
Potencia Reactiva	1	1,00
Potencia Aparente	1	1,00
Energia	1	1,00
Intensidad R	1	1,00
Intensidad S	1	1,00
Intensidad T	1	1,00
Tensión R/S	1	1,00
Tensión S/T	1	1,00
Tensión T/R	1	1,00
Estado Baterias	1	1,00
Potencia III	1	1,00
Frecuencia III	1	1,00
Factor P III	1	1,00
Alarma 1	1	1,00
Alarma 2	1	1,00
Alarma 3	1	1,00
Alarma 4	1	1,00

**ud Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en N**

123,00 10,37 1.275,51

Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.

Planta Baja [Valor (ON/OFF) Estado (ON/OFF), Valor (%) Estado (%)	41	41,00
Planta Primera [Valor (ON/OFF) Estado (ON/OFF), Valor (%) Estado (%)	41	41,00



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<i>Planta Segunda [Valor (ON/OFF) Estado (ON/OFF), Valor (%) Estado</i>	41				41,00
<b>ud Integración Variables Climatización mediante protocolo BACNET IP</b>		4,00		10,37	41,48
Integración Variables Climatización mediante protocolo BACNET IP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.					
<i>Temperatura Sala CPD</i>	1				1,00
<i>Extracción Aseos</i>	1				1,00
<i>Extracción Renovación</i>	1				1,00
<i>Ventilación Renovación</i>	1				1,00
<b>ud Integración Variables Gestion técnica contadores Agua mediante p</b>		2,00		10,37	20,74
Integración Variables Gestion técnica contadores Agua mediante protocolo M-BUS TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.					
<i>Cosumo intsantaneo</i>	1				1,00
<i>Consumo</i>	1				1,00
<b>ud Integración Variables Generales protocolo KNX en NETX para panta</b>		45,00		10,37	466,65
Integración Variables Gestion técnica para pantallas graficas informativas en NETX o equivalente. según especificaciones de la dirección facultativa.					
<i>Humedad Relativa</i>	1				1,00
<i>CO2</i>	1				1,00
<i>Temperatura Sala</i>	1				1,00
<i>Presión</i>	1				1,00
<i>Consumo Instantáneo</i>	1				1,00
<i>Potencia Consumida</i>	1				1,00
<i>Emisiones CO2 Evitadas</i>	1				1,00
<i>Arboles Equivalente</i>	1				1,00
<i>Petroleo Equivalente</i>	1				1,00
<i>Carbon Equivalente</i>	1				1,00
<i>Humedad Relativa</i>	1				1,00
<i>CO2</i>	1				1,00
<i>Temperatura Sala</i>	1				1,00
<i>Presión</i>	1				1,00
<i>Consumo Instantáneo</i>	1				1,00
<i>Potencia Consumida</i>	1				1,00
<i>Produccion Fotovoltaica</i>	1				1,00
<i>Ahorro en Iluminación</i>	1				1,00
<i>Emisiones CO2 Evitadas</i>	1				1,00
<i>Arboles Equivalente</i>	1				1,00
<i>Petroleo Equivalente</i>	1				1,00
<i>Carbon Equivalente</i>	1				1,00
<i>Humedad Relativa</i>	1				1,00
<i>CO2</i>	1				1,00
<i>Temperatura Sala</i>	1				1,00
<i>Presión</i>	1				1,00
<i>Consumo Instantáneo</i>	1				1,00
<i>Potencia Consumida</i>	1				1,00
<i>Ahorro en Iluminación</i>	1				1,00
<i>Emisiones CO2 Evitadas</i>	1				1,00
<i>Arboles Equivalente</i>	1				1,00
<i>Petroleo Equivalente</i>	1				1,00
<i>Carbon Equivalente</i>	1				1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
Humedad Relativa	1				1,00
CO2	1				1,00
Temperatura Sala	1				1,00
Presión	1				1,00
Consumo Instantáneo	1				1,00
Potencia Consumida	1				1,00
Ahorro en Regulación Cte.	1				1,00
Ahorro en Iluminación	1				1,00
Emisiones CO2 Evitadas	1				1,00
Arboles Equivalente	1				1,00
Petroleo Equivalente	1				1,00
Carbon Equivalente	1				1,00

ud Integración Variables Cuadro de tranferencia mediante protocolo	19,00	10,37	197,03
--	-------	-------	--------

Integración Variables Cuadro de tranferencia mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.

Tensión R/S	1				1,00
Tensión S/T	1				1,00
Tensión T/R	1				1,00
Intensidad R	1				1,00
Intensidad S	1				1,00
Intensidad T	1				1,00
Frecuencia	1				1,00
Potencia Activa	1				1,00
Potencia Reactiva	1				1,00
Factor de Potencia	1				1,00
Horas Funcionamiento	1				1,00
Arrancar grupo	1				1,00
Manual Automatico	1				1,00
Grupo en Marcha	1				1,00
Alarma 1	1				1,00
Alarma 2	1				1,00
Alarma 3	1				1,00
Alarma 4	1				1,00
Velocidad	1				1,00

ud Integración Variables Gestion técnica contadores Electricos medi	52,00	10,37	539,24
---	-------	-------	--------

Integración Variables Gestion técnica contadores Electricos mediante en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.

Tensión R/S	1				1,00
Tensión S/T	1				1,00
Tensión T/R	1				1,00
Intensidad R	1				1,00
Intensidad S	1				1,00
Intensidad T	1				1,00
Potencia III	1				1,00
Frecuencia III	1				1,00
Factor P III	1				1,00
Tensión R/S	1				1,00
Tensión S/T	1				1,00
Tensión T/R	1				1,00
Intensidad R	1				1,00
Intensidad S	1				1,00
Intensidad T	1				1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
Potencia III	1				1,00
Frecuencia III	1				1,00
Factor P III	1				1,00
Tensión R/S	1				1,00
Tensión S/T	1				1,00
Tensión T/R	1				1,00
Intensidad R	1				1,00
Intensidad S	1				1,00
Intensidad T	1				1,00
Potencia III	1				1,00
Frecuencia III	1				1,00
Factor P III	1				1,00
Tensión R/S	1				1,00
Tensión S/T	1				1,00
Tensión T/R	1				1,00
Intensidad R	1				1,00
Intensidad S	1				1,00
Intensidad T	1				1,00
Potencia III	1				1,00
Frecuencia III	1				1,00
Factor P III	1				1,00
Est. Diyuntor Gral. CPD	1				1,00
Est. Diferenciales Monofásico	1				1,00
Est. Diferenciales Trifásico	1				1,00
Est. Diyuntor UPS 1	1				1,00
Est. Diyuntor UPS 2	1				1,00
Est. Térmicos Monofásicos	1				1,00
Est. Térmicos Secundarios	1				1,00
Est. Térmicos Trifásicos	1				1,00
Est. Diyuntor Clima CPD	1				1,00
Est. Diferenciales Planta	1				1,00
Est. Diferenciales Grupo	1				1,00
Est. Diyuntor Planta 2	1				1,00
Est. Diyuntor Red	1				1,00
Est. Diyuntor Secundarios	1				1,00
Est. Diyuntor UPS 1	1				1,00
Est. Diyuntor UPS 2	1				1,00

ud Programación de una pantalla grafica para Servidor Web	6,00	248,87	1.493,22
---	------	--------	----------

Programación de una pantalla grafica para Servidor Web de control y visualización de la instalación domótica y puesta en marcha.

Planta Baja	1	1,00
Planta Primera	1	1,00
Planta Segunda	1	1,00
Planta Cubierta	1	1,00
Analizador RED UNELCO	1	1,00
Analizador RED AA	1	1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE	
	uds	long	ancho	alto	parcial

### 02.01.06.03 : CONTROL ACCESOS 38.069,94

FECHA 06-07-2023  
Pag. 127 de 990

UD	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LECTOR MURAL ON LINE	1,00	1.513,46	1.513,46
	Suministro e instalación de Lector Mural On line, PROXI o equivalente, con teclado modular Salto XS4 o o equivalente y unidad de control. Completamente instalado y funcionando	1		1,00
UD	ESCUDO ELECTRÓNICO	2,00	520,58	1.041,16
	Suministro e instalación de escudo electrónico Salto XS4 Proxi MifaRe o equivalente, compuesto por placas de 282 x 10x20mm, en acero satinado, juego de manillas, fijación reforzada para instalación sobre cerradura reversible tipo RF 72 PZ. Completamente instalado, programado y funcionando.	2		2,00
UD	EQUIPAMIENTO DE CONTROL DE ACCESOS	25,00	1.417,07	35.426,75
	Suministro e instalación de Gestión y equipamiento de control de accesos compuesto por Dispositivo Portátil de Programación PPD800 Proxi o equivalente, 25 Tarjetas de identificación y editor de Tarjetas con conexión USB Proxi EC9000 o equivalente y Software Salto ProAccess Space o equivalente. Completamente instalado, programado y funcionando.	25		25,00
UD	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN	1,00	88,57	88,57
	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS	1		1,00

### 02.01.06.04 : CONTROL POTENCIA 5.638,86

DOCUMENTO REGISTRADO

m	CABLEADO UTP/RJ-45	500,00	5,40	2.700,00
Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.				
	PLANTA BAJA	1	500,00	500,00
ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR TRIFASICO	1,00	197,00	197,00
Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-21 o equivalente, para redes trifásica de medida directa, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando				
		1		1,00
UD	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR MONOFASICO	8,00	116,77	934,16
Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-6 o equivalente, para redes monofásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando				
		8		8,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<b>UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANALIZADOR DE REDES</b>		2,00		903,85	1.807,70
Suministro e instalación de analizador de redes marca CIRCUITOR modelo CVM-MINI-ITF-RS485-C2 o equivalente, para redes trifásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando.					
	2				2,00

**02.01.07 : FOTOVOLTAICA** 15.223,60

**02.01.07.01 : SOPORTES** 1.122,90

<b>UD SOPORTE PARA CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10°</b>	30,00	37,43	1.122,90
Soporte para cubiertas y superficies planas SolarBloc 10° o equivalente, consistente en bloque de hormigón Solarbloc con inclinación de 10°, omegas de aluminio para panel de espesor adecuado al espesor del panel, tornillería DIN 912 INOX, arandelas y regletas, fijación mediante adhesivo epoxi marca Sika o equivalente a suelo. Totalmente ubicados según proyecto y replanteo aprobado por la dirección facultativa. La unidad de obra incluye todos los accesorios para la colocación y fijación sobre la misma del panel, incluso auxiliares y pequeño material.			
	30		30,00

**02.01.07.02 : MODULOS SOLARES** 5.907,60

<b>PANEL FOTOVOLTÁICO MONOLICRISTALINO PARA INSTALACIONES DE CONEXI</b>	27,00	218,80	5.907,60
Módulo fotovoltaico para instalaciones de conexión a red tipo BENQ SunForte PM096B00 330 Wp o equivalente, con potencia pico de 330 W (clasificación 0/+3%), tensión nominal 54,7 V, corriente nominal 6,04 A, tensión a circuito abierto 64,9 V, corriente de cortocircuito 6,52 A, eficiencia 20,3% (todos los valores en condiciones estándar de medida STC), temperatura de operación nominal de la célula (NOCT) 45°C (± 2°C), coeficiente de temperatura para Pn -0,33%/K, coeficiente de temperatura Voc -0,26%/K, coeficiente de temperatura Isc 0,05%/K, constituido por 96 células monocristalinas (3 cadenas de 32 células con diodos de derivación), vidrio solar templado de 3,2mm, lámina posterior de composite, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones IP67, conectores PV4 (4 mm2), margen de temperatura de -40 °C a +80 °C, voltaje máximo del sistema 1000 V, máxima sobrecarga superficial 5400 Pa, capacidad máxima del fusible 20 A, dimensiones 1559x1046x46 mm, peso 18,6 kg, 10 años de garantía de producto y 25 años de garantía de la potencia nominal lineal, totalmente montado sobre cubierta en estructura soporte (medida aparte), conexionado, probado y funcionando.			
	27		27,00



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
UD CUADRO DE PROTECCIÓN DE CONTINUA		1,00		552,61	552,61
Cuadro de protección de continua marca Kroner Moeller o equivalente para alojar protección de sobretensiones, interruptores magnetotérmicos 12A, Bornes de conexión por tornillo. Incluido caja de protección. Incluido pequeño material para colocación, tornillería...Totalmente instalado y funcionando.					
	1				1,00

02.01.08 : LEGALIZACION 1.352,83

Ud OCA		1,00		426,65	426,65
Inspección de las instalaciones de Baja Tensión por OCA para legalización de las instalaciones.					
	1				1,00
Ud CONEXIÓN BT, COMPAÑIA ELECTRICA SUMNISTRADORA		1,00		926,18	926,18
Trabajos de conexión de la instalación de enlace según las condiciones de la compañía suministradora (cuota de extensión)					
	1				1,00





DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

### 03 : INSTALACIONES TÉRMICAS 85.379,40

#### 03.01 : AIRE ACONDICIONADO 57.560,86

##### 03.01.01 : MAQUINARIA 51.613,70

Ud	UNIDAD INTERIOR FXAQ15A o equivalente	6,00	1.238,46	7.430,76
	Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ15A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
		6		6,00
Ud	UNIDAD INTERIOR FXAQ20A o equivalente	3,00	1.275,56	3.826,68
	Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ20A o equivalente, para la instalación en pared. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
		3		3,00
ud	UNIDAD INTERIOR FXAQ25A o equivalente	2,00	1.312,66	2.625,32
	Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ25A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
		2		2,00
Ud	CASSETTE 4V FXFQ20A o equivalente	6,00	2.038,76	12.232,56
	Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ20B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido panel autolimpiable, circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
		6		6,00
Ud	CASSETTE 4V FXFQ25A o equivalente	2,00	2.054,66	4.109,32
	Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ25B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
		2		2,00
Ud	UNIDAD EXTERIOR RXYQ14UD	1,00	21.389,06	21.389,06
	Unidad Exterior Marca Daikin Modelo RXYQ14UD o equivalente, totalmente instalada incluso bancada metálica y antivibratorios tipo silentblock. Totalmente instalado conexionado y probado.			
		1		1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

03.01.02 : CIRCUITOS FRIGORÍFICOS 5.165,60

MI	Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante ab	37,00		7,49	277,13
	Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.				
		1	37,00		37,00

MI	Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante ab	36,00		9,36	336,96
	Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.				
		1	36,00		36,00

MI	Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante	51,00		11,51	587,01
	Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.				
		1	51,00		51,00

MI	Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante a	3,10		15,13	46,90
	Circuito frigorífico de cobre ø28,57 mm (1 1/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.				
		1	3,10		3,10

MI	Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante a	9,00		18,65	167,85
	Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.				
		1	9,00		9,00

MI	Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante	4,21		12,92	54,39
	Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.				
		1	4,21		4,21

Ud	Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de	32,00		101,00	3.232,00
	Suministro e instalación de Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubos, modelo KHRQ22M20T o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.				
	PLANTA BAJA	16			16,00
	PLANTA ALTA	16			16,00

Ud	Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubo	2,00		122,45	244,90
	Suministro e instalación de Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN o equivalente, de 2 tubos, modelo KHRQ22M29T9 o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.				

Kg	Refrigerante R410a	10,30		21,21	218,46
	Carga de Refrigerante R410a				
		10,3			10,30

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

03.01.03 : DESAGUES 781,56

ML TUBERÍA PVC DESAGÜE DN20 SUP	39,00	20,04	781,56
Tubería de PVC DESAGÜE DN20 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
	35		35,00
	4		4,00

03.02 : VENTILACIÓN 15.909,72

03.02.01 : MAQUINA DE VENTILACIÓN 8.077,42

ud EXTRACTOR PARA ASEO	4,00	75,43	301,72
Extractor de Aseo marca SOLER Y PALAU modelo SILENT-100CZ o equivalente para conductos de D100 y caudal de extracción de 95m3/h de aire. Incluye pequeño material para fijación y obra. Totalmente instalado y funcionando.			
	4		4,00
ud CAJA FILTRANTE	2,00	342,45	684,90
UNIDAD CAJA FILTRANTE S&P o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando			
ud UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR	1,00	7.090,80	7.090,80
UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR MARCA SODECA RECUP-60-HC-F6 o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando			
	1		1,00



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

03.02.02 : CONDUCTOS Y REJILLAS 7.832,30

Ud	JUNTA ELÁSTICA ANTIVIBRATORIA	25,00	13,04	326,00
----	-------------------------------	-------	-------	--------

Junta elástica antivibratoria de lona, para unión entre conductos y climatizador.Totalmente instalado y probado.

25	25,00
----	-------

m	CONDUCTO FLEXIBLE	13,20	4,55	60,06
---	-------------------	-------	------	-------

Conducto circular flexible, formado por un complejo de láminas de aluminio recubriendo a un alma de acero en espiral, COMPRI-FLEX o equivalente; de diámetro 100 mm. Totalmente instalado y probado.

3,2	3,20
10	10,00

UD	REJILLA 250x100	2,00	36,16	72,32
----	-----------------	------	-------	-------

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 250x100 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

IMPULSION	1	1,00
EXTRACCION	1	1,00

UD	REJILLA 350x150	5,00	44,11	220,55
----	-----------------	------	-------	--------

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 350x150 mm, con aletas fijas a 45º,con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

IMPULSION	4	4,00
EXTRACCION	1	1,00

UD	REJILLA 500x150	5,00	51,87	259,35
----	-----------------	------	-------	--------

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 500x150 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

IMPULSION	4	4,00
EXTRACCION	1	1,00

UD	REJILLA 400x100	1,00	46,24	46,24
----	-----------------	------	-------	-------

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 400x100 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulacion,fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

OFFICE	1	1,00
--------	---	------

UD	REJILLA 300x150	2,00	117,48	234,96
----	-----------------	------	--------	--------

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x100 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

EXTRACCION	2	2,00
------------	---	------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<b>UD REJILLA 350x200</b>	5,00			48,31	241,55
Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x200 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
IMPULSION	5				5,00
<b>UD REJILLA 250x200</b>	4,00			42,95	171,80
Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 250x200 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
IMPULSION	1				1,00
EXTRACCION	3				3,00
<b>UD REJILLA 800x150</b>	4,00			46,24	184,96
Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 800x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
EXTRACCION	4				4,00
<b>UD REJILLA 600x200</b>	2,00			67,97	135,94
Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, con aletas fijas a 45°, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
EXTRACCION	2				2,00
<b>ud REJILLA 600x200</b>	1,00			87,04	87,04
Rejilla marca KOOLAIR modelo 25-5-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
EXTRACCIÓN	1				1,00
<b>UD VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA ASPIRACI</b>	1,00			104,08	104,08
Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para aspiración marca Soler&Palau y modelo CVA o equivalente;. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.					
	1				1,00
<b>ud VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA DESCARGA</b>	1,00			77,57	77,57
Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para descarga marca Soler&Palau y modelo CVD o equivalente. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.					
	1				1,00
<b>2 CHAPA GALV 0,6-0,8MM</b>	88,47			63,41	5.609,88
Chapa acero galvanizado de 0,6 y 0,8 mm para elaboración de conductos ventilación, con p.p. de accesorios de montaje, pequeño material, elementos de sujeción, acoples, reducciones y cambios de dirección, incluso mecanismo de esclusas de conductos; totalmente instalado y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
100x100	1	4,48	0,40		1,79

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
125x125	1	0,62	0,50		0,31
150x150	1	3,49	0,60		2,09
175x175	1	15,92	0,70		11,14
200x200	1	23,36	0,80		18,69
225x225	1	8,33	0,90		7,50
250x250	1	11,08	1,00		11,08
275x275	1	12,58	1,10		13,84
300x300	1	2,50	1,20		3,00
350x300	1	3,32	1,30		4,32
350x350	1	1,28	1,40		1,79
450x300	1	0,46	1,50		0,69
650x300	1	2,90	1,90		5,51
700x300	1	3,36	2,00		6,72

03.03 : CONTROL 11.242,82

ud	CONTROLADOR CON PANTALLA, CON 26 E/SS (4 ED / 8 SD / 10 EA	1,00	2.727,18	2.727,18
----	--	------	----------	----------

Suimistro e instalación de controlador Eagle con pantalla o equivalente, con 26 E/Ss (4 ED / 8 SD / 10 EA / 4 SA), ampliable con módulos PanelBus o LON hasta 600 E/S en total. Automata libremente programable e interface gráfica. Comunicación con estándar Modbus RTU. Requiere alimentación 24 Vac. Al controlador le deberá llegar cable UTP; controlador conectado a la Red LAN de la instalación Comunicación con estándar Modbus RTU. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

ud	MÓDULO DE 12 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE	1,00	337,47	337,47
----	---	------	--------	--------

Suimistro e instalación de módulo de 12 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

ud	MÓDULO DE 6 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE	1,00	328,94	328,94
----	--	------	--------	--------

Suimistro e instalación de módulo de 6 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

ud	BLOQUE DE TERMINALES XL800 ATORNILLADOS HONEYWELL O EQUIVALENTE	1,00	180,22	180,22
----	---	------	--------	--------

Suimistro e instalación de bloque de terminales XL800 atornillados para DI ,marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

ud	BLOQUE DE TERMINALE EXCEL800 ATORNILLADO HONEYWELL O EQUIVALENTE	1,00	199,49	199,49
----	--	------	--------	--------

Suimistro e instalación de bloque de terminales Excel800 atornillados para DO, marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

ud	CUADRO DE CONTROL	1,00	2.128,91	2.128,91
----	-------------------	------	----------	----------

Cuadro de control para alojamiento de controlador, módulo de E/S y hardware OVN. Incluido protecciones eléctricas, tomas SCHUKO o equivalente, transformadores y pequeño material auxiliar. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

	CABLE DE DATOS TIPO- J-Y(ST)Y 2x1,5 m2	150,00	2,44	366,00
--	--	--------	------	--------

Suministro e instalación de cable de datos tipo- J-Y(ST)Y 2x1,5 de sección en instalación bajo tubo de PVC libre de halógenos de 13mm, apantallado y trenzado. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

<b>DETECTORES MAGNÉTICOS DE APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS, CON IMÁ</b>	21,00	88,08	1.849,68
---	-------	-------	----------

Suimistro e instalación de detectores magnéticos de apertura de puertas y ventanas, con imán de accionamiento marca Gewiss modelo GW204994 o equivalente, Incluido carcasas, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 2x2x0.8 CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

\*PLANTA BAJA

PUERTA GARAJE	1	1,00
---------------	---	------

PUERTA PPAL	1	1,00
-------------	---	------

PERSIANA	2	2,00
----------	---	------

VENTANAS	10	10,00
----------	----	-------

\*PLANTA PRIMERA

VENTANAS	6	6,00
----------	---	------

\*PLANTA SEGUNDA

PUERTA EXTERIOR	1	1,00
-----------------	---	------

<b>SONDA DE PESIÓN DIFERENCIAL PARA MANTENIMIENTO DE FILTRO DE AIRE</b>	2,00	413,76	827,52
---	------	--------	--------

Suimistro e instalación de sonda de presión diferencial para mantenimiento de filtro de aire marca THERMOKON o equivalente, tipo MODBUS con accesorios. Incluido carcasas, cajas de derivación, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 3x1,5mm apantallado, libre de halógeno y no propagador de incendio. UNFIRE o equivalente. CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

	2	2,00
--	---	------

<b>CONTADOR MODULAR</b>	2,00	601,84	1.203,68
-------------------------	------	--------	----------

Contador modular para la medición de energía frigorífica y calorífica, de la marca KAMSTRUP o equivalente, Multical con Ultraflow, para un caudal de 3.000 l/h en tubería de 1 1/2", de las siguientes características:

- Integrador independiente MULTICAL
  - Caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW para calor con cable de conexión al integrador de 5 m
  - 2 sondas de temperatura PT500 con cable de conexión de 5 m
  - Tarjeta de comunicaciones LON
  - Soporte
  - Cumple la normativa MID
- Totalmente instalado y probado.

<b>SENSOR COMBINADO CO2, TEMPERATURA, HUMEDAD Y PRESIÓN D</b>	2,00	388,67	777,34
---	------	--------	--------

Suimistro e instalación de sensor combinado CO2, temperatura, humedad y presión del aire, Marca Elsner referencia AQS/TH-D o equivalente. Totalmente instalado segun REBT 2002. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

Planta Primera	1	1,00
----------------	---	------

Planta Segunda	1	1,00
----------------	---	------

<b>INSTALACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>	1,00	316,39	316,39
---	------	--------	--------

Instalación, programación y puesta en marcha de las Instalaciones de control. Comprende: Desarrollo, de forma consensuada con la Dir.Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control de acuerdo a las necesidades del sistema y soluciones generales. Programación de controladores para una correcta regulación del sistema. Diseño de las pantallas gráficas de supervisión, con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control. Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control. Un curso de formación para el personal designado a la explotación del sistema. Es necesaria la presencia de un representante del instalador durante la puesta en marcha.



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

03.04 : INSTALACIÓN ELÉCTRICA

666,00

ml	Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm <sup>2</sup>	250,00		2,46	615,00
Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm <sup>2</sup> . Totalmente instalado.					
MI	Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógen	25,00		2,04	51,00
Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógenos (FLH) ø 20 mm. Totalmente instalado					



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

04 : FONTANERÍA Y SANEAMIENTO 8.902,76

04.01 : RED DE ABASTECIMIENTO Y FONTANERÍA 4.985,82

04.01.01 : INSTALACION GENERAL 1.130,72

ud	GRUPO DE PRESIÓN PARA EDIFICIO	1,00	614,94	614,94
----	--------------------------------	------	--------	--------

Grupo de presión para edificio, de altura máxima de edificación de 10-15 m y un total de hasta 50-60 puntos de agua, PD1 PRESS 'Nueva Spill' o equivalente, formado por: 1 electrobomba de 1,5 CV, modelo U5-150/5 'Nueva Spill' o equivalente, para un caudal de 5.500 l/h por bomba a 35 m.c.a., equipo prescontrol, presostato, manómetro, válvulas de retención y corte, p.p. de tubería de D 1", accesorios y pequeño material. Instalado, s/ C.T.E. DB HS-4.

1 1,00

ud	DEPÓS. AGUA CILÍNDRICO 500L	1,00	308,01	308,01
----	-----------------------------	------	--------	--------

Depósito cilíndrico, ECO GREEN o equivalente, de 500 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador D 3/4", llaves de compuerta de D 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retención de 3/4", p.p. de tubería de 22 mm (3/4") y pequeño material. Instalado. Según C.T.E. DB HS-4.

1 1,00

ud	CONTADOR AGUA 25 MM (1") EN ARMARIO	1,00	207,77	207,77
----	-------------------------------------	------	--------	--------

Contador de 25 mm (1") homologado, preequipado con salida de pulsos, Sensus C 405S o equivalente, instalado en fachada, en armario o nicho de dimensiones aproximadas 500x800x300 mm (LxAxP), con puerta de registro, incluso válvulas de corte antes y después del contador, válvula de retención y te de aforo de 1" y ayudas de albañilería. Instalado y probado s/normas de la empresa municipal de aguas y C.T.E. DB HS-4.

1 1,00

04.01.02 : CANALIZACIONES DE AGUA 2.744,47

ml	CANALIZACIÓN CON TUBERÍA DN 25 PE-40 6 AT enterrado	2,30	15,32	35,24
----	---	------	-------	-------

Canaliación enterrada con tubería polietileno B.D. PE-40, 6 atm, DN(exterior) 25 mm, e=2,3 mm, UNE EN 12201-2, Tuplen o equivalente. Totalmente instalado

1 2,30 2,30

M	CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 16X2,7 MM	4,80	8,93	42,86
---	--	------	------	-------

Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 16x2,7 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

1 4,80 4,80

m	CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 20X3,4MM	30,00	9,32	279,60
---	---	-------	------	--------

Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 20x3,4 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

1 30,00 30,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

m	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 25X4,2 MM</b>			23,00	10,59	243,57
---	---	--	--	-------	-------	--------

Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 25x4,2 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

1 23,00 23,00

ud	<b>BOMBA DE CALOR ACS NEUS EVO A+ 110</b>			1,00	2.143,20	2.143,20
----	---	--	--	------	----------	----------

Suministro e instalación de equipo completo de aerotermia compuesto por bomba de calor de 110L marca ARISTON modelo NUOS EVO A+110 o equivalente, intalacación vertical mural eficiencia A+, COP 2,9, gas refrigerante R134a, Con potencia térmica de 1550W. Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor W 250. SCOP aire a 7°C (EN16147) 2,50, SCOP aire a 14°C (EN16147) 2,83. Incluye p.p. codos, canalizaciones para entrada y salida de aire, rejillas, material auxiliar y mano de obra. Totalmente instalado y funcionando.

#### 04.01.03 : PUNTOS DE AGUA 535,22

ud	<b>Punto agua caliente (16) poliprp</b>			5,00	38,23	191,15
----	---	--	--	------	-------	--------

Punto de agua caliente de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

5 5,00

ud	<b>Punto agua fría (16) poliprp</b>			9,00	38,23	344,07
----	-------------------------------------	--	--	------	-------	--------

Punto de agua fría de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

9 9,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

04.01.04 : LLAVES DE CORTE 575,41

ud	Llave regulación oculta 16 polibut. Terrain.	19,00	22,75	432,25
Llave de regulación oculta de 16 mm, de polibutileno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.				
	PLANTA BAJA	10		10,00
	PLANTA PRIMERA	7		7,00
	PLANTA SEGUNDA	2		2,00

ud	Llave regulación oculta 20 polibut. Terrain.	6,00	23,86	143,16
Llave de regulación oculta de 20 mm, de polibutileno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.				
	PLANTA BAJA	4		4,00
	PLANTA PRIMERA	2		2,00

04.02 : RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES 3.001,35

04.02.01 : RED DE PLUVIALES 1.521,99

m	BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110	3,20	37,07	118,62
Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s 1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.				

BAJANTE	1	3,20	3,20
---------	---	------	------

UD	SUMIDERO SIFONICO DN110 SALIDA HORIZONTAL	3,00	46,79	140,37
Sumidero sifónico plano con cuerpo y rejilla de PVC, D.N. 80 mm, salida horizontal, diámetro 200mm, serie pluvial 870.110 Terrain o equivalente. Totalmente instalado y probado, incluso unión impermeable con el forjado.				

CUBIERTA	3	1,00	3,00
----------	---	------	------

ML	TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP	13,50	31,76	428,76
Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.				

	1	13,50	13,50
--	---	-------	-------

ML	TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN125 SUP	6,00	32,99	197,94
Tubería de PVC de saneamiento DN125 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.				

BAJANTE	1	6,00	6,00
---------	---	------	------

	CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1x125	10,00	42,48	424,80
Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.				

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

1 10,00 10,00

m VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50, 3,20 35,17 112,54

Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

1 3,20 3,20

Ud. ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50 1,00 98,96 98,96

Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1 1,00

#### 04.02.02 : RED DE SANEAMIENTO

1.479,36

m BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110 3,20 37,07 118,62

Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s 1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

BAJANTE 1 3,20 3,20

ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø40 1,00 29,57 29,57

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN40 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm<sup>2</sup>, lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p. de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

PLANTA BAJA 1 1,00 1,00

ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø50 3,00 30,53 91,59

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN50 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm<sup>2</sup>, lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p. de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

PLANTA BAJA 1 3,00 3,00

ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø110 7,00 41,38 289,66

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN100 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm<sup>2</sup>, lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p. de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1 7,00 7,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial
<b>ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1Ø125</b>		12,00		42,48	509,76
Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
	1	12,00			12,00
<b>ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN40 SUP</b>		0,50		20,17	10,09
Tubería de PVC de saneamiento DN40 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
PLANTA ALTA	1	0,50			0,50
<b>ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN50 SUP</b>		1,20		21,12	25,34
Tubería de PVC de saneamiento DN50 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
PLANTA ALTA	1	1,20			1,20
<b>ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP</b>		2,10		31,76	66,70
Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
PLANTA ALTA	1	2,10			2,10
<b>Ud. ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50</b>		1,00		98,96	98,96
Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm² de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
	1				1,00
<b>m DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 40MM TERRAIN P.P.SIFÓN.</b>		3,00		24,71	74,13
Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 40 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.					
	3				3,00
<b>m DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 50MM TERRAIN P.P.SIFÓN.</b>		2,00		26,20	52,40
Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 50 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.					
	2				2,00
<b>m VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,</b>		3,20		35,17	112,54
Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.					
	1	3,20			3,20

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

04.03 : CONTROL

915,59

UD Sonda de inundación y analizador JR-Security o equivalente, con circuito de 2x2x0,51mm, con conductor con denominación técnica TVHV clasificación CPR Cca- s1b,d1,a1 de 2x2x0,51mm apantallado, bajo tubo DN20mm (incluido) bandeja, canal o tubo existente. Totalmete instalado, incluso pequeño material y funcionando.	7,00	79,70	557,90
--	------	-------	--------

Sonda de inundación y analizador JR-Security o equivalente, con circuito de 2x2x0,51mm, con conductor con denominación técnica TVHV clasificación CPR Cca- s1b,d1,a1 de 2x2x0,51mm apantallado, bajo tubo DN20mm (incluido) bandeja, canal o tubo existente. Totalmete instalado, incluso pequeño material y funcionando.

ASEOS	3	3,00
ARQUETAS	2	2,00
DEPOSITO	2	2,00

UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELECTROVÁLVULA DN25MM INSTALADA EN C	1,00	39,18	39,18
---	------	-------	-------

Suministro e instalación de electroválvula DN25mm instalada en circuito de fontanería para control. incluido pequeño material, apertura y cierre de rozas, pinturas, registros. Totalmente instalada y funcionando.

AGUA CALLE	1	1,00
------------	---	------

ud CONTADOR DE AGUA KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 M³/H, DIÁMETRO NOMINAL	1,00	318,51	318,51
--	------	--------	--------

Contador de agua KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 m³/h, DIÁMETRO NOMINAL 20 mm, CAUDAL MÁXIMO 5 m³/h, LONGITUD 130 mm, AGUA FRÍA 30 °C totalmente instalado, incluye retirada del contador existente.



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

## 05 : PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO 4.342,25

### 05.01 : EXTINCIÓN Y DETECCIÓN 4.342,25

#### 05.01.01 : DETECCIÓN Y ALARMA 3.407,28

UD CENTRAL A. INCENDIOS	1,00	1.043,11	1.043,11
-------------------------	------	----------	----------

Central de detección contra incendios analógica marca Notifier modelo ID50 o equivalente según D.F., con capacidad para gestionar y controlar 99 detectores analógicos más 99 módulos de entrada y salida, 2 circuitos de relé y 2 de sirena supervisada, con leds de estado de sistema, 16 leds de fuego y fallo de las diferentes zonas, pantalla LCD retroiluminada de 2 líneas de 40 caracteres, con función de autoprogramación, funciones de retardos de salidas, función de rearme remoto, 64 matrices de control, interfaz serie RS232 y RS485, incluso baterías 12V/6Ah; con p.p. tubería de PVC corrugada, diametro exterior 10 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 2x2,5+2,5 mm<sup>2</sup>, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalada y probada, con toda clase de ayudas.

1 1,00

UD DETECTOR A. ÓPTICO	20,00	75,67	1.513,40
-----------------------	-------	-------	----------

Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm<sup>2</sup>, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

20 20,00

UD DETECTOR A. TÉRMICO	4,00	75,67	302,68
------------------------	------	-------	--------

Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm<sup>2</sup>, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

OFFICE	1	1,00
LABORATORIO	1	1,00
GARAJE	2	2,00

PULSADOR MANUAL DE ALARMA, CONVENCIONAL	3,00	114,37	343,11
---	------	--------	--------

Pulsador rearmable de alarma, convencional, instalado y probado. Según C.T.E. DB SI. Incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

3 3,00



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

UD SIRENA A. INCENDIOS PVC CORR	2,00			102,49	204,98
---------------------------------	------	--	--	--------	--------

Sirena analógica de incendios marca Notifier modelo AWS32/r o equivalente según D.F., direccionable, rectangular de color rojo con potencia de 85 a 100 dB, dos etapas y cuatro tonos seleccionables, conectable directamente al lazo direccionable analógico, incluso base LPDW; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

2 2,00

05.01.02 : EXTINTORES 413,75

ud EXTINTOR PORTÁTIL DE POLVO POLIVALENTE, 6 KG, FUEGOS ABC	5,00			47,23	236,15
---	------	--	--	-------	--------

Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, válvula de disparo, difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E. DB SI.

5 5,00

ud EXTINTOR PORTÁTIL DE CO2, 2 KG, FUEGOS BC	3,00			59,20	177,60
--	------	--	--	-------	--------

Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 2 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.

3 3,00

05.01.03 : SEÑALETICA 521,22

UD PLACA SEÑALIZACIÓN DE I.C.I. GENÉRICA METACR	42,00			12,41	521,22
---	-------	--	--	-------	--------

Placa de señalización de instalación contraincendios GENÉRICA marca MARCAL modelo SIL o equivalente según D.F., según UNE 23-034-88 en metacrilato sobre soporte metálica, de 297 X 210 mm; con p.p. de pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalada y colocada según normativa.

SALIDA	16				16,00
EXTINTORES	8				8,00
EVACUACION	7				7,00
SIN SALIDA	6				6,00
PULDASOR	3				3,00
SIRENA	2				2,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

## 06 : INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES 6.072,08

### 06.01 : TELECOMUNICACIONES 6.072,08

ud	<b>INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BUCLE MAGNÉTICO, COMPUESTO POR CABLEAD</b>	50,00	9,21	460,50
----	---	-------	------	--------

Instalación de sistema de bucle magnético, compuesto por cableado de lazo magnético del bucle. Cumplirá la normativa IEC 60118-4:2014. El plano de escucha estará situado en un rango de altura comprendido entre los 50 cm. y 150 cm. respecto del suelo, con un fondo de 40 cm. Esta partida incluye:

- 1) Ingeniería, diseño, puesta en marcha y ajuste a normativa
  - 2) Instalación del sistema con cableado de cobre de 2x1,5 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo corrugado de PVC.
- Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

50 50,00

ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA INALÁMBRICO DE MICRÓFONO PA</b>	1,00	191,67	191,67
----	--	------	--------	--------

Suministro e instalación de sistema inalámbrico de micrófono para bucle magnético, 2 canales, 2 emisores de micrófono, 1 receptor, 1 alimentador integrado, modelo UHF de 2 canales (No Diversity) con interruptor para función de mezcla de canales, seleccionable adicionalmente, control de volumen y Squelch para cada canal, indicaciones LED para señal RF y señal de audio por canal. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

1 1,00

ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AMPLIFICADOR PARA BUCLE MAGNÉTICO, S</b>	1,00	419,61	419,61
----	---	------	--------	--------

Suministro e instalación de amplificador para bucle magnético, serie univox PLS 300 o equivalente de alta estabilidad para superficies de hasta 300 m<sup>2</sup>, con protección total contra cortocircuitos, con entradas programables y balanceadas de tipo XLR y super alta potencia de salida. cumplimiento de las normas IEC y BS para amplificadores de bucle.

Características:

- Alta corriente de salida.
  - Protección contra cortocircuitos.
  - Fusible automáticamente rearmable.
  - 3 entradas XLR.
  - Cada entrada es programable en sensibilidad, phantom voltaje, balanceada / no balanceada y prioridad.
  - AGC de acción dual para alta inteligibilidad vocal.
  - Alta seguridad, gracias al voltaje y corriente de salida controlados por AGC, para minimizar problemas de realimentación.
  - El campo magnético / corriente de salida puede ser fácilmente monitorizado a través de un auricular o altavoz.
  - Control de agudos para compensar las pérdidas en alta frecuencia debidas al hormigón armado.
  - 3 LEDS indicadores de encendido, nivel de entrada y corriente de bucle.
  - Filtro pasabajos que reduce el riesgo de interferencias con altas frecuencias.
- Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

AULA 1 1,00

ud	<b>KIT DE PORTERO ELECTRÓNICO CONVENCIONAL</b>	1,00	380,45	380,45
----	--	------	--------	--------

Kit de portero electrónico convencional, Tegui A1 serie 7 o equivalente, compuesto de: placa de calle, teléfono, alimentador y abrepuertas, incluso cajas, canalización con tubo de PVC flexible reforzado D 25 mm, cableado con conductor aislado de 6x0,25 mm<sup>2</sup>, apertura de rozas y recibido de tubos y cajas y conexionado. Instalado y funcionando.

1 1,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD			PRECIO	IMPORTE
	uds	long	ancho	alto	parcial

m	CABLEADO UTP/RJ-45	350,00	5,40	1.890,00
---	--------------------	--------	------	----------

Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

PLANTA BAJA	1	150,00	150,00
PLANTA ALTA	1	150,00	150,00
PLANRA SEGUNDA	1	50,00	50,00

ud	TOMA TV, RECEPCIÓN INDIVIDUAL	3,00	90,47	271,41
----	-------------------------------	------	-------	--------

Toma TV, para recepción individual, colocada, compuesta por caja, placa y mecanismo Gewiss System-Virna o equivalente, incluso p.p. de canalización con tubo PVC flexible reforzado D 32 mm, cableado con cable coaxial aislado de TV-FM de 75 ohmios, apertura de rozas, recibido de cajas y tubos. Completamente instalado.

AULA	1	1,00
SALA JUNTAS	1	1,00
ZONA PUBLICO	1	1,00

ud	TOMAS DE HDMI PARA PROYECTIR EN EL AULA EMPOTRADA	4,00	163,73	654,92
----	---	------	--------	--------

Tomas de HDMI para proyector en el aula empotrada LEGRAND o equivalente, instalada con cable HDMI bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa LEGRAND o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Completamente instalado.

AULA	2	2,00
SALA DE JUNTAS	1	1,00
ZONA PÚBLICO	1	1,00

Ud	RACK PARA REDES DE 19", 6 PATCH PANEL DE 24P	1,00	1.435,98	1.435,98
----	--	------	----------	----------

Rack para redes de 19", 6 patch panel de 24 puertos. Se instalará en un armario de Comunicaciones donde se podrá instalar la sede y/o paneles de pacheo con unas dimensiones de 42 U, sus dimensiones serán 800x1000x2000mm aprox, un solo cuerpo de chapa de acero y equipado con raíles de 19" delanteros y traseros, y paneles pasahilos verticales en los laterales del rack. Dispondrá de puertas frontal y trasera y paneles laterales de acero desmontables. El armario dispondra de sistema de ventilación El armario deberá disponer de sistema de ventilación redundante de 220 V. La puerta frontal dispondrá de cierre de seguridad por llave. Estará equipado con 2 unidades de distribución de alimentación (PDU) de 16 Amperios, que proporcionen un mínimo de 8 tomas normalizadas cada una, diferenciales de alta sensibilidad, protección magnetotérmica y toma de tierra. El armario deberá incluir un mínimo de 2 bandejas no colgantes (con fijaciones en los raíles verticales delanteros y traseros). Totalmente montado, conexionado y funcionando.

Ud	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).	1,00	367,54	367,54
----	---	------	--------	--------

Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de potencia, para alimentación monofásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, bypass y conmutador. Totalmente intalada y funcionando correctamente

TOTAL .....	256.443,70
-------------	------------

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DESMONTAJE INSTALACIONES.....	349,76	0,14
02	ELECTRICIDAD.....	151.397,45	59,04
02.01	BAJA TENSIÓN E INSTALACIONES GENERALES.....	151.397,45	
03	INSTALACIONES TÉRMICAS.....	85.379,40	33,29
03.01	AIRE ACONDICIONADO.....	57.560,86	
03.02	VENTILACIÓN.....	15.909,72	
03.03	CONTROL.....	11.242,82	
03.04	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	666,00	
04	FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	8.902,76	3,47
04.01	RED DE ABASTECIMIENTO Y FONTANERÍA.....	4.985,82	
04.02	RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES.....	3.001,35	
04.03	CONTROL.....	915,59	
05	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	4.342,25	1,69
05.01	EXTINCIÓN Y DETECCIÓN.....	4.342,25	
06	INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	6.072,08	2,37
06.01	TELECOMUNICACIONES.....	6.072,08	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		256.443,70	
13,00% Gastos generales.....		33.337,68	
6,00% Beneficio industrial.....		15.386,62	
SUMA DE G.G. y B.I.		48.724,30	
SUBTOTAL		305.168,00	
7,00% I.G.I.C.....		21.361,76	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		326.529,76	

**Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de TRES-CIENTOS VEINTISEIS MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

, junio de 2023.

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 DESMONTAJE INSTALACIONES			
01.01	UD	DESMONTAJE DE ELEMENTOS VARIOS EXIST. A ELIMINAR Y TRASLADO A A Desmontaje de elementos existentes a eliminar y traslado a almacén o chatarra, limpieza , según estado.	349,76
TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 BAJA TENSIÓN E INSTALACIONES GENERALES</b>			
<b>APARTADO 02.01.01 INSTALACION DE ENLACE</b>			
02.01.01.01	UD	<b>ARQUETA TIPO A-3</b> Arqueta tipo A-3 para conexión de electricidad en exteriores, incluso excavación en zanja, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, de 958x702 mm y profundidad de 700mm, con fondo de arena, con marco y tapa de fundición (tipo A3), montado sobre losa de hormigón armado de 15 cm de espesor. Totalmente ejecutada y acabada según normas ENDESA 7-2A.	368,77
		TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.01.02	UD	<b>CGPM P&gt;44kW + CORTE</b> Caja general de protección y medida con corte marca Himel o equivalente, preparada para una potencia superior a 44 kW, compuesta por armarios modelos PLA-15124T, PLA-774 de poliéster, con tejadillo, autoventilado, inferior cerrado y puerta lisa, envolvente para contadores modelo S27 PLS-5472A con placa ciega de poliéster PMA-5472, con centralización para 1 contador trifásicos, marca Himel o equivalente, formada por combinación de módulo de transformadores de medida (S27 PLS 5454), módulo de contadores (S27 PLS 5454), placas ciegas, tapas finales, carriles, uniones de cajas, fijaciones murales; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción, canalización, cableado, clemas de conexión, placas de montaje, accesorios y toda clase de ayudas, incluso albañilería, tubos 10160 PE doble pared corrugada TTP Sucan, alambres guía y cintas señalizadoras; composición según planos; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente. Cumplirá las Normas establecidas por la empresa suministradora de energía eléctrica.	1.574,64
		MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.01.01.03	MI	<b>DERIV.IND 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado</b> Derivación Individual de 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, CPR Cca-s1b,d1,a1, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø50 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	26,80
		VEINTISEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
02.01.01.04	UD	<b>ELECTRODO TIERRA PICA L=2m Ø=17,3mm</b> Puesta a tierra con pica de acero cobrizo L=2m Ø=17,3mm, con arqueta de conexión y registro, completa, con cerco y tapa de fundición, tratamiento del terreno, puente de pruebas, unión con grapa a línea de puesta a tierra; incluso excavación, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalada, conexiónada y en condiciones de prestar servicio correctamente; construida según REBT.	183,05
		CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
02.01.01.05	ML	<b>ELECTRODO TIERRA 1x35 CU</b> Electrodo de tierra con conductor desnudo de Cu de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0,8 metros, incluyendo enhebrado y conexiónada de las tomas de tierra, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalado, conexiónado y probado.	5,02
		CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
02.01.01.06	UD	<b>P.A.T. BAÑOS Y MASAS EQUIP 4mm</b> Puesta a tierra de baños y masas equipotenciales, con conductor de sección 1x4 mm², de cobre flexible clase 5, con aislamiento tipo ES07Z1-K, marca Pirelli, modelo Afumex 750V o equivalente; según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	13,24
		TRECE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.01.07	UD	<b>BORNE DE P.A.T.</b> Borne de puesta a tierra con dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	16,52
DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
<b>APARTADO 02.01.02 CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN</b>			
02.01.02.01	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-GEN</b> Cuadro General de Mando y Protección C-GEN, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	5.681,10
CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS			
02.01.02.02	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 1</b> Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 1, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	2.206,95
DOS MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.01.02.03	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 2</b> Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 2, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	941,63
NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS			
02.01.02.04	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-AIRE</b> Cuadro General de Mando y Protección C-AIRE, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	851,42
OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
02.01.02.05	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-ASCENSOR</b> Cuadro General de Mando y Protección C-ASCENSOR, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	436,06
CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS			
02.01.02.06	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-TELECO</b> Cuadro General de Mando y Protección C-TELECO, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	486,81
CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			
02.01.02.07	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-SAI</b> Cuadro General de Mando y Protección C-SAI, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	690,95
SEISCIENTOS NOVENTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS			

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 02.01.03 LINEAS ELECTRICAS Y CANALIZACIONES</b>			
02.01.03.01	m	<b>LÍNEA ELÉCTRICA INT.1,5 MM², CIRCUITO ALUMBRADO</b> Línea eléctrica para circuito de alumbrado en instalación interior de 2x1,5+1,5 750 V, formada por conductores/cable de Cu. CPR Cca-s1b,d1,a1, aislamiento polietileno reticulado ES07Z1-K, de acuerdo con norma UNE 211002, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	8,80
OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
02.01.03.02	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 2X2,5+2,5 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/</b> Línea receptora de 2x2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	4,83
CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			
02.01.03.03	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 2X4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL</b> Línea receptora de 2x4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	5,46
CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.01.03.04	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 2X6+6 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL</b> Línea receptora de 2x6+6 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	6,73
SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
02.01.03.05	MI	<b>LÍNEA RECEPTORA 3X2,5+N2,5+2,5 RZ1-K PVC CORRUGADO</b> Línea receptora de 3x2,5+N2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	5,50
CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS			
02.01.03.06	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 3X4+N4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/C</b> Línea receptora de 3x4+N4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	7,04
SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS			
02.01.03.07	MI	<b>LÍNEA RECEPTORA DE 3X10+N10+10 RZ1-K PVC CORRUGADO</b> Línea receptora de 3x10+N10+10 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	10,58
DIEZ EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 02.01.04 MECANISMOS</b>			
02.01.04.01	UD	<b>PUNTO DE LUZ EMERGENCIA</b> Punto de luz de emergencia en alumbrado interior, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 25 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente, según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	15,86
		QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.01.04.02	ud	<b>PUNTO DE LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 3x1.5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente, según norma UNE 211002, cca-s1b, d1, a1 del Reglamento CPR, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	27,56
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.01.04.03	UD	<b>TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 AESTANCA</b> Toma de corriente 16A 2P+T estancia, con toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, con caja, mecanismo y placa Bticino serie Luna o equivalente, color a elegir por la D.F., con p.p. tubería de PVC rígida, diámetro exterior 25 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x2,5+2,5 ES07Z1-K Cu según norma UNE 211002; p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso elementos accesorios necesarios para la fijación en el entramado metálico de los tabiques correspondientes, recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	36,58
		TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.04.04	ud	<b>TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 A</b> Toma de corriente empotrada schuko de 16 A toma de tierra lateral, instalada con cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm² de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa Gewiss Dahlia o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50.	50,36
		CINCUENTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.01.04.05	ud	<b>PUESTO DE TRABAJO 2+2+ DATOS Y TLF</b> Caja puesto de trabajo empotrada o superficie (incluso caja de superficie incluida en el precio) marca MOSAIC de LEGRAND o equivalente, compuesta por 4 tomas de corriente SCHUKO 16A (dos rojas y dos blancas) con toma RJ45 para datos y toma de teléfono. caja de empotrar, soportes para los módulos, embellecedores y pequeño material de soporte. Instalado, cableado y funcionando. Incluso apertura y sellado de rozas.	246,16
		DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
02.01.04.06	ud	<b>INTERRUPTOR CORTE BIPOLAR 16 A+SCHUKO 16 A</b> Interruptor de corte bipolar de 16 A para accionamiento del calentador de agua y base de enchufe schuko de 16 A con toma de tierra lateral, compuesto de cajas, mecanismos Gewiss serie System y placas Gewiss System-Vima, o equivalente, con p.p. de tubo flexible corrugado D 20 mm, cableado con cable cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm², caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalados s/RBT-02 y NTE IEB-48 y 50.	75,55
		SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.04.07	Ud	<b>ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA MODO DE CARGA 1</b>  Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 1 Marca CIRCUITOR modelo RVE-WB MIX CP7 o equivalente, compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP54 e IK10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 3,6 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la estación de recarga de vehículos eléctricos. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.661,38
		MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.04.08	ud	<b>DETECTOR KNX DE MOVIMIENTO/ PRESENCIA TECHO 360 CON REGULACION C</b> Detector KNX de movimiento/ presencia techo 360 g, regulacion constante de los niveles de iluminación. Doble tecnología, infrarroja y por ultrasonidos programado e instalado según REBT2002, incluso ayudas de albañilería..	233,37
		DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.04.09	ud	<b>SENSOR DE MOVIMIENTO DE TECHO KNX 360°. MONTAJE EMPOTRADO MARCA</b> Sensor de movimiento de techo KNX 360° montaje empotrado marca BEG REF: 93392 o equivalente. Totalmente instalado y programado según REBT-2002. Incluye parte proporcional de tubo y cable hasta la ubicación del controlador. Incluye parte proporcional de ayudas de albañilería para apertura y sellado de huecos en techo.	169,98
		CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.04.10	ud	<b>PUNTO DE LLAMADA DE EMERGENCIA ASEO PMR</b> Punto de llamada de emergencia para aseos PMR compuesto por pulsador, sirena y luces de llamada. Incluido apertura y cierre de rozas, así como pequeño material y tornillería. Completamente instalado y funcionando.	253,72
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.01.04.11	UD	<b>INTERRUPTOR TIPO PULSADOR SENCILLO EN ALUMBRADO INTERIOR, CON C</b> Interruptor tipo pulsador sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, compatible KNX con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diametro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex Plus 750V según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	20,11
		VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 02.01.05 LUMINARIAS</b>			
02.01.05.01	UD	<b>PANEL EMPOTRABLE 36 W LED</b> Panel led 36W y 3800 lúmenes Marca INDÓTICA REF:36W60604000K o equivalente . Panel ultrafino 10mm con frame de aluminio liso lacado en blanco. Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led, SMD2835 de alta eficiencia, marca Samsung o equivalente de 0,2w y 60mA, con un flujo luminoso mayor de 30 lúmenes por led y una eficiencia mayor de 105 lúmenes/watio, LGP 3T de 3mm de espesor y una transmitancia luminica del 88% , con plato difusor anti deslumbramiento dando en su conjunto un UGR menor de 19 y una reproducción cromática mayor de 80, con Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente . Voltaje de entada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	157,15
		CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
02.01.05.02	ud	<b>DOWNLIGHT EMPOTRABLE 20W/230V 4000K LED</b> Downlight empotrable Marca INDÓTICA 20W/230V 4000k LED REF:DWN20W190904000K LED o equivalente, Con Balasto, con aro blanco , de aluminio; totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente según rebt 2002, con todo el equipo incluso lámparas, accesorios de fijación y montaje y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	110,45
		CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.01.05.03	UD	<b>LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217</b> Luminaria de techo estanca DN131B D217 marca PHILIPS o equivalente, Panel 2x36W. Flujo luminoso 2100 lm color 4000K. Con Balasto incluido marca INDÓTICA REF: IND900mA o equivalente. Con una corriente constante de salida 900mA, y un voltaje de salida comprendido entre 28 y 42 voltios. Voltaje de entrada de 200-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93 y una eficiencia energética mayor de 87% , y con función antiparpadeo. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería. Incluido balastro para regulación de energía.	163,13
		CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
02.01.05.04	ud	<b>LUMIN PERMANENTE EMERG AUTÓNOMA, SUPERF LED 1 H 240 LM</b> Luminaria de emergencia de superficie simple, permanente, con tecnología LED, ARGOS LD P6 de DAISALUX o equivalente, con carcasa fabricada en material sintético y difusor de policarbonato, 240 lúmenes de flujo luminoso, 1 h de autonomía, grado de protección IP32 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea de cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexión, según REBT-02	194,08
		CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02.01.05.05	UD	<b>LUM.EMERG. LED IP65 IK07, ESTANCA, de 350 lúm</b> Suministro de bloque autónomo de emergencia IP65 IK07, serie B65LED de LEGRAND o equivalente, de superficie. Permanente/No permanente de 350 lúmenes con LEDS como lámpara de emergencia de 150.000 horas de vida media. Difusor opal. Piloto testigo de carga LED verde. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd. Fuente conmutada de bajo consumo. Material de la envolvente autoextinguible. Bombas de telemando protegidas para evitar errores de conexión. Producto enchufable. Entradas de material flexible para tubo ø16, 20, 25 mm. Construido según norma UNE-EN 60598-2-22. Producto certificado por AENOR con marca N. Instalada incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	136,92
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 166 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.05.06	UD	<b>APLIQUE PARED LED WL130V/ 22W</b> Aplique de Core Line marca philips o equivalente .LEDTemperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	52,51 CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
02.01.05.07	UD	<b>APLIQUE PARED LED WL130V/ 22W ESTANCA</b> Aplique de pared estanca Core Line marca philips o equivalente .LEDTemperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	52,51 CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
02.01.05.08	ud	<b>CENTRAL TEV SISTEMA DAISATEST O EQUIVALENTE</b> Central TEV Sistema Daisatest o equivalente, sistema de equipo de test y telemando a través de BUS, Controlador empotrable de panel táctil DALI para el control de luminarias DALI RGBW.. Completamente instalado y funcionando. incluido la programación y ayudas auxiliares. Incluido accesorio SBT, seccionador BUS para 200 lum máximo.	747,46 SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
02.01.05.09	ud	<b>BALASTO DALI 50W MARCA INDÓTICA O EQUIVALENTE</b> Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto.	63,80 SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO 02.01.06 CONTROL			
SUBAPARTADO 02.01.06.01 EQUIPOS			
02.01.06.01.01	ud.	<b>MÓDULO 4 ENTRADAS DE EMPROTRAR MARCA ABB</b> Módulo 4 entradas de emprotrar Marca ABB ref:US/U 4.2, según tablas correspondiente al punto 14 de la memoria Programado e instalado según REBT 2002. Completamente instalada y funcionando.	194,88
		CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.06.01.02	ud.	<b>ACTUADOR KNX 8 SALIDAS 16A C-LOAD Y ACC. MANUAL</b> Actuador KNX 8 Salidas 16A C-Load y Acc. Manual, ref:SA/S 8.16.5.2 o modelo equivalente, según tablas correspondiente al punto 14 de la memoria . Totalmente instalado en cuadro de control o caja de registro y programado según REBT-2002.	779,08
		SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02.01.06.01.03	ud	<b>PASARELA MODBUS RTU A MODBUS TCP</b> Pasarela Modbus RTU a Modbus TCP marca INMOTICA o equivalente. Totalmente instalada y conectada a la red. Incluido pequeño material y auxiliares necesarios para puesta en funcionamiento, con parte proporcional de cable EIB 4 Conductores 2x2x0,8 clasificación CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado bajo tubo DN20 para instalación empotrada, suelo o falso techo (incluido tubo) de DN20mm, bajo canal o tubo existente. Totalmente ejecutada, conexcionada y funcionando, incluso elementos de fijación, apertura y cierre de rozas, ayudas de albañilería y pintura, auxiliares, piezas especiales, cajas de registro y pequeño material. Pedido de unidades sujeto a replanteo de los cuadros eléctricos, y ubicación de los mismos. Ejecutada según REBT 2002, criterio de medición según unidades ejecutadas y lo expresado en el artículo 153 del Real Decreto 1098/2001.	430,33
		CUATROCIENTOS TREINTA EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.01.06.01.04	ud.	<b>PASARELA KNXNET-IP LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS</b> Pasarela KNXNET-IP Logic Machine Marca Embedded Systems ref. LM5Lp2 .Instalada en cuadro electrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	1.290,34
		MIL DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.01.06.01.05	ud.	<b>PASARELA KNX-DALI 1 CANAL MARCA ABB</b> Pasarela KNX-DALI 1 Canal Marca ABB REF: DG/S1.64.5.1 o equivalente.Instalada en cuadro electrico. Instalada en cuadro electrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	441,86
		CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.01.06.01.06	ud	<b>EQUIPO DE CONTROL V3 CON H KNX/EIB, MODBUS, O EQUIVALENTE</b> Equipo de control V3 con KNX/EIB, ModBus, BACnet, DALI, 1-Wire, EnOcean transceiver, 868MHz antena o equivalente.. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	1.631,41
		MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.06.01.07	ud	<b>PASARELA BACNET-IP/KNX LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS</b> Pasarela BACNET-IP/KNX Logic Machine Marca Embedded Systems o equivalente, para equipos de frío INDDALIDT8MD. Instalada en cuadro eléctrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	1.707,20
		MIL SETECIENTOS SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
02.01.06.01.08	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN ITO</b> Suministro e instalación de Sistema Centralizado de Gestión ITouch Controller Modelo DCM601A1 o equivalente, incluso tarjeta de Comunicación para adaptación a sistema de comunicación Modbus. Totalmente instalada y programada.	5.363,60
		CINCO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
02.01.06.01.09	ud.	<b>FUENTE DE ALIMENTACIÓN KNX 640mA CON DIAGNOSTICO MARCA ABB</b> Fuente de alimentación KNX 640mA con diagnostico Marca ABB ref:SV/S30.640.5. o equivalente. Instalado en cuadro eléctrico según REBT-2002. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	522,30
		QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
02.01.06.01.10	m	<b>Cable EIB CERTIFICADO O EQUIVALENTE 4 Conductores 2x2x0,8</b> Cable EIB 4 o equivalente. Conductores 2x2x0,8 totalmente instalado y conexionado según REBT 2002.	3,73
		TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.01.06.01.11	m	<b>DRIVER DALI ICC 1CH, 50W</b> Driver Dali Icc 1CH, 50W	58,38
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.06.01.12	m	<b>DETECTOR PRESENCIA TECHO MINI KNX 8M BL MARCA ABB (SEN1)</b> Detector presencia techo mini KNX 8m BL Marca ABB (SEN1)	171,01
		CIENTO SETENTA Y UN EUROS con UN CÉNTIMO	
<b>SUBPARTADO 02.01.06.02 PROGRAMACION</b>			
<b>ELEMENTO 02.01.06.02.01 PROGRAMACION EDIFICIO</b>			
02.01.06.02.01.01		<b>PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DOMÓTICA GENERAL</b> Programación y puesta en marcha del sistema de domótica general del edificio descrito en este presupuesto. Incluido pruebas de funcionamiento, asistencia, formación así como pantallas web y plataforma BMS del cabildo NETX. Instalado y funcionando.	3.511,92
		TRES MIL QUINIENTOS ONCE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>ELEMENTO 02.01.06.02.02 INTEGRACION NEXT</b>			
02.01.06.02.02.01	ud	<b>Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediante</b> Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.02.02.02	ud	<b>Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en N</b> Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.02.02.03	ud	<b>Integración Variables Climatización mediante protocolo BACNET IP</b> Integración Variables Climatización mediante protocolo BACNET IP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.06.02.02.04	ud	<b>Integración Variables Gestion técnica contadores Agua mediante p</b> Integración Variables Gestion técnica contadores Agua mediante protocolo M-BUS TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.02.02.05	ud	<b>Integración Variables Generales protocolo KNX en NETX para panta</b> Integración Variables Gestion técnica para pantallas graficas informativas en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.02.02.06	ud	<b>Integración Variables Cuadro de tranferencia mediante protocolo</b> Integración Variables Cuadro de tranferencia mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.02.02.07	ud	<b>Integración Variables Gestion técnica contadores Electricos medi</b> Integración Variables Gestion técnica contadores Electricos mediante en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	10,37
		DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.02.02.08	ud	<b>Programación de una pantalla grafica para Servidor Web</b> Programación de una pantalla grafica para Servidor Web de control y visualización de la instalación domótica y puesta en marcha.	248,87
		DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>SUBAPARTADO 02.01.06.03 CONTROL ACCESOS</b>			
02.01.06.03.01	UD	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LECTOR MURAL ON LINE</b> Suministro e instalación de Lector Mural On line, PROXI o equivalente, con teclado modular Salto XS4 o o equivalente y unidad de control. Completamente instalado y funcionando	1.513,46
		MIL QUINIENTOS TRECE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.01.06.03.02	UD	<b>ESCUDO ELECTRÓNICO</b> Suministro e instalación de escudo electrónico Salto XS4 Proxi Mifare o equivalente, compuesto por placas de 282 x 10x 20mm, en acero satinado, juego de manillas, fijación reforzada para instalación sobre cerradura reversible tipo RF 72 PZ. Completamente instalado, programado y funcionando.	520,58
		QUINIENTOS VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.06.03.03	ud	<b>EQUIPAMIENTO DE CONTROL DE ACCESOS</b> Suministro e instalación de Gestión y equipamiento de control de accesos compuesto por Dispositivo Portátil de Programación PPD800 Proxi o equivalente, 25 Tarjetas de identificación y editor de Tarjetas con conexión USB Proxi EC9000 o equivalente y Software Salto ProAccess Space o equivalente. Completamente instalado, programado y funcionando.	1.417,07
		MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
02.01.06.03.04	UD	<b>PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN</b> PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS	88,57
		OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 02.01.06.04 CONTROL POTENCIA</b>			
02.01.06.04.01	m	<b>CABLEADO UTP/RJ-45</b> Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	5,40
CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS			
02.01.06.04.02	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR TRIFASICO</b> Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-21 o equivalente, para redes trifásica de medida directa, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando	197,00
CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS			
02.01.06.04.03	UD	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR MONOFASICO</b> Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-6 o equivalente, para redes monofásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando	116,77
CIENTO DIECISEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
02.01.06.04.04	UD	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANALIZADOR DE REDES</b> Suministro e instalación de analizador de redes marca CIRCUITOR modelo CVM-MINI-ITF-RS485-C2 o equivalente, para redes trifásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando.	903,85
NOVECIENTOS TRES EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
<b>APARTADO 02.01.07 FOTOVOLTAICA</b>			
<b>SUBAPARTADO 02.01.07.01 SOPORTES</b>			
02.01.07.01.01	UD	<b>SOPORTE PARA CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10°</b> Soporte para cubiertas y superficies planas SolarBloc 10° o equivalente, consistente en bloque de hormigón Solarbloc con inclinación de 10°, omega de aluminio para panel de espesor adecuado al espesor del panel, tornillería DIN 912 INOX, arandelas y regletas, fijación mediante adhesivo epoxi marca Sika o equivalente a suelo. Totalmente ubicados según proyecto y replanteo aprobado por la dirección facultativa. La unidad de obra incluye todos los accesorios para la colocación y fijación sobre la misma del panel, incluso auxiliares y pequeño material.	37,43
TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
<b>SUBAPARTADO 02.01.07.02 MODULOS SOLARES</b>			
02.01.07.02.01		<b>PANEL FOTOVOLTAICO MONOLICRISTALINO PARA INSTALACIONES DE CONEXI</b> Módulo fotovoltaico para instalaciones de conexión a red tipo BENQ SunForte PM096B00 330 Wp o equivalente, con potencia pico de 330 W (clasificación 0/+3%), tensión nominal 54,7 V, corriente nominal 6,04 A, tensión a circuito abierto 64,9 V, corriente de cortocircuito 6,52 A, eficiencia 20,3% (todos los valores en condiciones estándar de medida STC), temperatura de operación nominal de la célula (NOCT) 45°C (± 2°C), coeficiente de temperatura para Pn -0,33%/K, coeficiente de temperatura Voc -0,26%/K, coeficiente de temperatura Isc 0,05%/K, constituido por 96 células monocristalinas (3 cadenas de 32 células con diodos de derivación), vidrio solar templado de 3,2mm, lámina posterior de composite, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones IP67, conectores PV4 (4 mm2), margen de temperatura de -40 °C a +80 °C, voltaje máximo del sistema 1000 V, máxima sobrecarga superficial 5400 Pa, capacidad máxima del fusible 20 A, dimensiones 1559x1046x46 mm, peso 18,6 kg, 10 años de garantía de producto y 25 años de garantía de la potencia nominal lineal, totalmente montado sobre cubierta en estructura soporte (medida aparte), conexionado, probado y funcionando.	218,80
DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 02.01.07.03 CABLEADO</b>			
02.01.07.03.01	ml	<b>CANALIZACIÓN EN SUPERFICIE PVC DN32</b> Canalización en superficie formada por tubo rígido pesado liso de PVC DN32. Incluido elementos de sujeción, pequeño material, cajas de registro, albañilerías etc. Totalmente instalado y funcionando.	6,98
SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
02.01.07.03.02	m	<b>CANAL PVC-M1 ROHS, 40X40 MM, SERIE 73, UNEX O EQUIVALENTE</b> Suministro e instalación de canal de PVC-M1 RoHS, RoHS o equivalente de 40x40 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de telecomunicaciones, serie 73, Unex o equivalente, de color blanco ral 9001, sin separadores, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales, s/RBT e ICT.	11,69
ONCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
02.01.07.03.03	MI	<b>DERIV.IND 3x6+N6+6 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado</b> Derivación Individual de 3x6+N6+6 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	14,16
CATORCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
02.01.07.03.04	UD	<b>CONDUCTORES PARA TENSIÓN DE CONTINUA DE 2X6MM2, FORMADO POR COND</b> Conductores para tensión de continua de 2x6mm2, formado por conductor TECSUN (PV) S1ZZ-F, marca PRYSMIAN o equivalente, clasificación CPR Cca-S1b, d1, a1 con conductor de cobre electrolítico, estañado, clase 5 según IEEC 60228 (DIN VDE 0295), con aislamiento HEPR 120 °C similar a IEC 605021, cubierta de doble capa de EVA 120° C basado en HD 22.1 (compuesto tipo EM4/EM8) Aislamiento y cubierta unidas. Totalmente colocado en canal o bajo tubo existente o tubo corrugado 32mm (incluido en el precio), correctamente conectado y conexionado según REBT 2002.	4,65
CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
<b>SUBAPARTADO 02.01.07.04 INVERSOR Y PROTECCIONES</b>			
02.01.07.04.01	UD	<b>INVERSOR TRIFASICO</b> Inversor marca Kostal modelo IQ 10 trifasico o equivalente para conexión directa sin batería, según D.F.; con p.p. de accesorios, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalado, conexionado, probado y en condiciones de prestar servicio correctamente.	4.205,00
CUATRO MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS			
02.01.07.04.02	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CUADRO ALTERNA</b> Cuadro General de Mando y Protección CUADRO ALTERNA, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto; Compuesto por caja protección con puerta, protecciones contra sobretensión, Magnetotérmicas y diferenciales, módulo CDP para regulación del inversor. Incluido transformadores para medidas, parte proporcional de cable RJ45 RS422/RS485, con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	941,63
NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS			
02.01.07.04.03	UD	<b>CUADRO DE PROTECCIÓN DE CONTINUA</b> Cuadro de protección de continua marca Kroner Moeller o equivalente para alojar protección de sobretensiones, interruptores magnetotérmicos 12A, Bornes de conexión por tornillo. Incluido caja de protección. Incluido pequeño material para colocación, tomillería...Totalmente instalado y funcionando.	552,61
QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO 02.01.08 LEGALIZACION			
02.01.08.01	Ud	OCA	426,65
		Inspección de las instalaciones de Baja Tensión por OCA para legalización de las instalaciones.	
			CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
02.01.08.02	Ud	CONEXIÓN BT, COMPAÑIA ELECTRICA SUMNISTRADORA	926,18
		Trabajos de conexión de la instalación de enlace según las condiciones de la compañía suministradora (cuota de extensión)	
			NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 INSTALACIONES TÉRMICAS			
SUBCAPÍTULO 03.01 AIRE ACONDICIONADO			
APARTADO 03.01.01 MAQUINARIA			
03.01.01.01	Ud	<b>UNIDAD INTERIOR FXAQ15A o equivalente</b> Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ15A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	1.238,46
		MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.01.01.02	Ud	<b>UNIDAD INTERIOR FXAQ20A o equivalente</b> Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ20A o equivalente, para la instalación en pared. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	1.275,56
		MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.01.01.03	ud	<b>UNIDAD INTERIOR FXAQ25A o equivalente</b> Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ25A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	1.312,66
		MIL TRESCIENTOS DOCE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.01.01.04	Ud	<b>CASSETTE 4V FXFQ20A o equivalente</b> Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ20B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido panel autolimpiable, circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	2.038,76
		DOS MIL TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.01.01.05	Ud	<b>CASSETTE 4V FXFQ25A o equivalente</b> Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ25B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	2.054,66
		DOS MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.01.01.06	Ud	<b>UNIDAD EXTERIOR RXYQ14UD</b> Unidad Exterior Marca Daikin Modelo RXYQ14UD o equivalente, totalmente instalada incluso bancada metálica y antivibratorios tipo silentblock. Totalmente instalado conexionado y probado.	21.389,06
		VEINTIUN MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 17 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 03.01.02 CIRCUITOS FRIGORÍFICOS</b>			
03.01.02.01	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante ab</b> Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con in-sonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	7,49
		SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.01.02.02	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante ab</b> Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con in-sonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	9,36
		NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.01.02.03	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante</b> Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	11,51
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.01.02.04	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante a</b> Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	15,13
		QUINCE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
03.01.02.05	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante a</b> Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con in-sonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	18,65
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.01.02.06	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante</b> Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	12,92
		DOCE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
03.01.02.07	Ud	<b>Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de</b> Suministro e instalación de Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubos, modelo KHRQ22M20T o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	101,00
		CIENTO UN EUROS	
03.01.02.08	Ud	<b>Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubo</b> Suministro e instalación de Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN o equivalente, de 2 tubos, modelo KHRQ22M29T9 o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	122,45
		CIENTO VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.01.02.09	Kg	<b>Refrigerante R410a</b> Carga de Refrigerante R410a	21,21
		VEINTIUN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 03.01.03 DESAGUES</b>			
03.01.03.01	ML	<b>TUBERÍA PVC DESAGÜE DN20 SUP</b> Tubería de PVC DESAGÜE DN20 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	20,04
VEINTE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO 03.02 VENTILACIÓN</b>			
<b>APARTADO 03.02.01 MAQUINA DE VENTILACIÓN</b>			
03.02.01.01	ud	<b>EXTRACTOR PARA ASEO</b> Extractor de Aseo marca SOLER Y PALAU modelo SILENT-100CZ o equivalente para conductos de D100 y caudal de extracción de 95m3/h de aire. Incluye pequeño material para fijación y obra. Totalmente instalado y funcionando.	75,43
SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
03.02.01.02	ud	<b>CAJA FILTRANTE</b> UNIDAD CAJA FILTRANTE S&P o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando	342,45
TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
03.02.01.03	ud	<b>UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR</b> UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR MARCA SODECA RECUP-60-HC-F6 o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando	7.090,80
SIETE MIL NOVENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
<b>APARTADO 03.02.02 CONDUCTOS Y REJILLAS</b>			
03.02.02.01	Ud	<b>JUNTA ELÁSTICA ANTIVIBRATORIA</b> Junta elástica antivibratoria de lona, para unión entre conductos y climatizador. Totalmente instalado y probado.	13,04
TRECE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS			
03.02.02.02	m	<b>CONDUCTO FLEXIBLE</b> Conducto circular flexible, formado por un complejo de láminas de aluminio recubriendo a un alma de acero en espiral, COMPRI-FLEX o equivalente; de diámetro 100 mm. Totalmente instalado y probado.	4,55
CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
03.02.02.03	UD	<b>REJILLA 250x100</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 250x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	36,16
TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
03.02.02.04	UD	<b>REJILLA 350x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 350x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	44,11
CUARENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS			
03.02.02.05	UD	<b>REJILLA 500x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 500x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	51,87
CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
03.02.02.06	UD	<b>REJILLA 400x100</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 400x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	46,24
CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.02.02.07	UD	<b>REJILLA 300x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	117,48
		CIENTO DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02.02.08	UD	<b>REJILLA 350x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x200 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	48,31
		CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
03.02.02.09	UD	<b>REJILLA 250x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 250x200 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	42,95
		CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.02.02.10	UD	<b>REJILLA 800x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 800x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	46,24
		CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
03.02.02.11	UD	<b>REJILLA 600x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, con aletas fijas a 45°, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	67,97
		SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.02.02.12	ud	<b>REJILLA 600x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 25-5-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	87,04
		OCHENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
03.02.02.13	UD	<b>VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA ASPIRACI</b> Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para aspiración marca Soler&Palau y modelo CVA o equivalente;. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.	104,08
		CIENTO CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
03.02.02.14	ud	<b>VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA DESCARGA</b> Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para descarga marca Soler&Palau y modelo CVD o equivalente. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.	77,57
		SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.02.02.15	M2	<b>CHAPA GALV 0,6-0,8MM</b> Chapa acero galvanizado de 0,6 y 0,8 mm para elaboración de conductos ventilación, con p.p. de accesorios de montaje, pequeño material, elementos de sujeción, acoples, reducciones y cambios de dirección, incluso mecanismo de esclusas de conductos; totalmente instalado y en condiciones de prestar servicio correctamente.	63,41
		SESENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 177 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 03.03 CONTROL</b>			
03.03.01	ud	<b>CONTROLADOR CON PANTALLA, CON 26 E/SS (4 ED / 8 SD / 10 EA</b> Suimistro e instalación de controlador Eagle con pantalla o equivalente, con 26 E/Ss (4 ED / 8 SD / 10 EA / 4 SA), ampliable con módulos PanelBus o LON hasta 600 E/S en total. Automata libremente programable e interface gráfica. Comunicación con estándar Modbus RTU. Requiere alimentación 24 Vac. Al controlador le deberá llegar cable UTP; controlador conectado a la Red LAN de la instalación Comunicación con estándar Modbus RTU. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	2.727,18
		DOS MIL SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
03.03.02	ud	<b>MÓDULO DE 12 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE</b> Suimistro e instalación de módulo de 12 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	337,47
		TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.03.03	ud	<b>MÓDULO DE 6 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE</b> Suimistro e instalación de módulo de 6 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	328,94
		TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.03.04	ud	<b>BLOQUE DE TERMINALES XL800 ATORNILLADOS HONEYWELL O EQUIVALENTE</b> Suimistro e instalación de bloque de terminales XL800 atornillados para DI ,marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	180,22
		CIENTO OCHENTA EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
03.03.05	ud	<b>BLOQUE DE TERMINALE EXCEL800 ATORNILLADO HONEYWELL O EQUIVALENTE</b> Suimistro e instalación de bloque de terminales Excel800 atornillados para DO, marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	199,49
		CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.03.06	ud	<b>CUADRO DE CONTROL</b> Cuadro de control para alojamiento de controlador, módulo de E/S y hardware OVN. Incluido protecciones eléctricas, tomas SCHUKO o equivalente, transformadores y pequeño material auxiliar. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	2.128,91
		DOS MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.03.07	ml	<b>CABLE DE DATOS TIPO- J-Y(ST)Y 2x1,5 m2</b> Suministro e instalación de cable de datos tipo- J-Y(ST)Y 2x1,5 de sección en instalación bajo tubo de PVC libre de halógenos de 13mm, apantallado y trenzado. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	2,44
		DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.03.08		<b>DETECTORES MAGNÉTICOS DE APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS, CON IMÁ</b> Suimistro e instalación de detectores magnéticos de apertura de puertas y ventanas, con imán de accionamiento marca Gewiss modelo GW204994 o equivalente, Incluido carcazas, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 2x2x0.8 CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	88,08
		OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
03.03.09	UD	<b>SONDA DE PESIÓN DIFERENCIAL PARA MANTENIMIENTO DE FILTRO DE AIRE</b> Suimistro e instalación de sonda de presión diferencial para mantenimiento de filtro de aire marca THERMOKON o equivalente, tipo MODBUS con accesorios. Incluido carcazas, cajas de derivación, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 3x1,5mm apantallado, libre de halógeno y no propagador de incendio. UNFIRE o equivalente. CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	413,76
		CUATROCIENTOS TRECE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.03.10	ud	<b>CONTADOR MODULAR</b> Contador modular para la medición de energía frigorífica y calorífica , de la marca KAMSTRUP o equivalente, Multical con Ultraflow , para un caudal de 3.000 l/h en tubería de 1 1/2", de las siguientes características: - Integrador independiente MULTICAL - Caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW para calor con cable de conexión al integrador de 5 m - 2 sondas de temperatura PT500 con cable de conexión de 5 m - Tarjeta de comunicaciones LON - Soporte - Cumple la normativa MID Totalmente instalado y probado.	601,84
		SEISCIENTOS UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.03.11	ud	<b>SENSOR COMBINADO C02, TEMPERATURA, HUMEDAD Y PRESIÓN D</b> Suimistro e instalación de sensor combinado C02, temperatura, humedad y presión del aire, Marca Elsner referencia AQS/TH-D o equivalente. Totalmente instalado segun REBT 2002. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	388,67
		TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.03.12	ud	<b>INSTALACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> Instalación, programación y puesta en marcha de las Instalaciones de control. Comprende: Desarrollo, de forma consensuada con la Dir.Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control de acuerdo a las necesidades del sistema y soluciones generales. Programación de controladores para una correcta regulación del sistema. Diseño de las pantallas gráficas de supervisión , con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control. Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control. Un curso de formación para el personal designado a la explotación del sistema. Es necesaria la presencia de un representante del instalador durante la puesta en marcha.	316,39
		TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 03.04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
03.04.01	ml	<b>Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm²</b> Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm². Totalmente instalado.	2,46
		DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.04.02	MI	<b>Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógen</b> Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógenos (FLH) ø 20 mm. Totalmente instalado	2,04
		DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	





# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 04.01 RED DE ABASTECIMIENTO Y FONTANERÍA</b>			
<b>APARTADO 04.01.01 INSTALACION GENERAL</b>			
04.01.01.01	ud	<b>GRUPO DE PRESIÓN PARA EDIFICIO</b> Grupo de presión para edificio, de altura máxima de edificación de 10-15 m y un total de hasta 50-60 puntos de agua, PD1 PRESS 'Nueva Spill' o equivalente, formado por: 1 electrobomba de 1,5 CV, modelo U5-150/5 'Nueva Spill' o equivalente, para un caudal de 5.500 l/h por bomba a 35 m.c.a., equipo prescontrol, presostato, manómetro, válvulas de retención y corte, p.p. de tubería de D 1", accesorios y pequeño material. Instalado, s/ C.T.E. DB HS-4.	614,94
		SEISCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
04.01.01.02	ud	<b>DEPÓS. AGUA CILÍNDRICO 500L</b> Depósito cilíndrico, ECO GREEN o equivalente, de 500 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador D 3/4", llaves de compuerta de D 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retención de 3/4", p.p. de tubería de 22 mm (3/4") y pequeño material. Instalado. Según C.T.E. DB HS-4.	308,01
		TRESCIENTOS OCHO EUROS con UN CÉNTIMOS	
04.01.01.03	ud	<b>CONTADOR AGUA 25 MM (1") EN ARMARIO</b> Contador de 25 mm (1") homologado, preequippado con salida de pulsos, Sensus C 405S o equivalente, instalado en fachada, en armario o nicho de dimensiones aproximadas 500x800x300 mm (LxAxP), con puerta de registro, incluso válvulas de corte antes y después del contador, válvula de retención y te de aforo de 1" y ayudas de albañilería. Instalado y probado s/normas de la empresa municipal de aguas y C.T.E. DB HS-4.	207,77
		DOSCIENTOS SIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 04.01.02 CANALIZACIONES DE AGUA</b>			
04.01.02.01	ml	<b>CANALIZACIÓN CON TUBERÍA DN 25 PE-40 6 AT enterrado</b> Canalización enterrada con tubería polietileno B.D. PE-40, 6 atm, DN(exterior) 25 mm, e=2,3 mm, UNE EN 12201-2, Tuplen o equivalente. Totalmente instalado	15,32
		QUINCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.01.02.02	M	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 16X2,7 MM</b> Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 16x2,7 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	8,93
		OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.01.02.03	m	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 20X3,4MM</b> Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 20x3,4 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	9,32
		NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.01.02.04	m	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 25X4,2 MM</b> Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 25x4,2 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	10,59
		DIEZ EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.01.02.05	ud	<b>BOMBA DE CALOR ACS NEUS EVO A+ 110</b> Suministro e instalación de equipo completo de aerotermia compuesto por bomba de calor de 110L marca ARISTON modelo NUOS EVO A+110 o equivalente, intalación vertical mural eficiencia A+, COP 2,9, gas refrigerante R134a, Con potencia térmica de 1550W. Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor W 250. SCOP aire a 7°C (EN16147) 2,50, SCOP aire a 14°C (EN16147) 2,83. Incluye p.p. codos, canalizaciones para entrada y salida de aire, rejillas, material auxiliar y mano de obra. Totalmente instalado y funcionando.	2.143,20
			DOS MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
<b>APARTADO 04.01.03 PUNTOS DE AGUA</b>			
04.01.03.01	ud	<b>Punto agua caliente (16) poliprp</b> Punto de agua caliente de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	38,23
			TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
04.01.03.02	ud	<b>Punto agua fría (16) poliprp</b> Punto de agua fría de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	38,23
			TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
<b>APARTADO 04.01.04 LLAVES DE CORTE</b>			
04.01.04.01	ud	<b>Llave regulación oculta 16 polibut. Terrain.</b> Llave de regulación oculta de 16 mm, de polibutíleno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.	22,75
			VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
04.01.04.02	ud	<b>Llave regulación oculta 20 polibut. Terrain.</b> Llave de regulación oculta de 20 mm, de polibutíleno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.	23,86
			VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO 04.02 RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES</b>			
<b>APARTADO 04.02.01 RED DE PLUVIALES</b>			
04.02.01.01	m	<b>BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110</b> Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	37,07
			TREINTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS
04.02.01.02	UD	<b>SUMIDERO SIFONICO DN110 SALIDA HORIZONTAL</b> Sumidero sifónico plano con cuerpo y rejilla de PVC, D.N. 80 mm, salida horizontal, diámetro 200mm, serie pluvial 870.110 Terrain o equivalente. Totalmente instalado y probado, incluso unión impermeable con el forjado.	46,79
			CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
04.02.01.03	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	31,76
			TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.02.01.04	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN125 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN125 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	32,99
		TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
04.02.01.05	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø125</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	42,48
		CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04.02.01.06	m	<b>VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,</b> Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	35,17
		TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
04.02.01.07	Ud.	<b>ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50</b> Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm2 de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	98,96
		NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 04.02.02 RED DE SANEAMIENTO</b>			
04.02.02.01	m	<b>BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110</b> Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	37,07
		TREINTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
04.02.02.02	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø40</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN40 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	29,57
		VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
04.02.02.03	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø50</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN50 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	30,53
		TREINTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.02.02.04	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø110</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN100 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	41,38
		CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04.02.02.05	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø125</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	42,48
		CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04.02.02.06	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN40 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN40 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	20,17
		VEINTE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
04.02.02.07	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN50 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN50 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	21,12
		VEINTIUN EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
04.02.02.08	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	31,76
		TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.02.02.09	Ud.	<b>ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50</b> Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm2 de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	98,96
		NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.02.02.10	m	<b>DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 40MM TERRAIN P.P.SIFÓN.</b> Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 40 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	24,71
		VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
04.02.02.11	m	<b>DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 50MM TERRAIN P.P.SIFÓN.</b> Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 50 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	26,20
		VEINTISEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.02.02.12	m	<b>VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,</b> Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	35,17

TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 CONTROL

04.03.01	UD	<b>SONDA DE INUNDACIÓN Y ANALIZADOR CON CIRCU</b> Sonda de inundación y analizador JR-Security o equivalente, con circuito de 2x2x0,51mm, con conductor con denominación técnica TVHV clasificación CPR Cca- s1b,d1,a1 de 2x2x0,51mm apantallado, bajo tubo DN20mm (incluido) bandeja, canal o tubo existente. Totalmete instalado, incluso pequeño material y funcionando.	79,70
----------	----	--	-------

SETENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

04.03.02	UD	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELECTROVÁLVULA DN25MM INSTALADA EN C</b> Suministro e instalación de electroválvula DN25mm instalada en circuito de fontanería para control. incluido pequeño material, apertura y cierre de rozas, pinturas, registros. Totalmente instalada y funcionando.	39,18
----------	----	--	-------

TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

04.03.03	ud	<b>CONTADOR DE AGUA KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 M³/H, DIÁMETRO NOMINAL</b> Contador de agua KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 m³/h, DIÁMETRO NOMINAL 20 mm, CAUDAL MÁXIMO 5 m³/h, LONGITUD 130 mm, AGUA FRÍA 30 °C totalmente instalado, incluye retirada del contador existente.	318,51
----------	----	--	--------

TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO  
REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 184 de 990



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 05.01 EXTINCIÓN Y DETECCIÓN</b>			
<b>APARTADO 05.01.01 DETECCIÓN Y ALARMA</b>			
05.01.01.01	UD	<b>CENTRAL A. INCENDIOS</b> Central de detección contra incendios analógica marca Notifier modelo ID50 o equivalente según D.F., con capacidad para gestionar y controlar 99 detectores analógicos más 99 módulos de entrada y salida, 2 circuitos de relé y 2 de sirena supervisada, con leds de estado de sistema, 16 leds de fuego y fallo de las diferentes zonas, pantalla LCD retroiluminada de 2 líneas de 40 caracteres, con función de autoprogramación, funciones de retardos de salidas, función de rearme remoto, 64 matrices de control, interfaz serie RS232 y RS485, incluso baterías 12V/6Ah; con p.p. tubería de PVC corrugada, diametro exterior 10 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 2x2,5+2,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalada y probada, con toda clase de ayudas.	1.043,11
		MIL CUARENTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
05.01.01.02	UD	<b>DETECTOR A. ÓPTICO</b> Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	75,67
		SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
05.01.01.03	UD	<b>DETECTOR A. TÉRMICO</b> Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	75,67
		SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
05.01.01.04	ud	<b>PULSADOR MANUAL DE ALARMA, CONVENCIONAL</b> Pulsador rearmable de alarma, convencional, instalado y probado. Según C.T.E. DB SI. Incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	114,37
		CIENTO CATORCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 183 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO





CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.01.01.05	UD	<b>SIRENA A. INCENDIOS PVC CORR</b>  Sirena analógica de incendios marca Notifier modelo AWS32/r o equivalente según D.F., direccionable, rectangular de color rojo con potencia de 85 a 100 dB, dos etapas y cuatro tonos seleccionables, conectable directamente al lazo direccionable analógico, incluso base LPDW; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	102,49
CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
APARTADO 05.01.02 EXTINTORES			
05.01.02.01	ud	<b>EXTINTOR PORTÁTIL DE POLVO POLIVALENTE, 6 KG, FUEGOS ABC</b>  Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, válvula de disparo, difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E. DB SI.	47,23
CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS			
05.01.02.02	ud	<b>EXTINTOR PORTÁTIL DE CO2, 2 KG, FUEGOS BC</b>  Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 2 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.	59,20
CINCUENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS			
APARTADO 05.01.03 SEÑALÉTICA			
05.01.03.01	UD	<b>PLACA SEÑALIZACIÓN DE I.C.I. GENÉRICA METACR</b>  Placa de señalización de instalación contraincendios GENÉRICA marca MARCAL modelo SIL o equivalente según D.F., según UNE 23-034-88 en metacrilato sobre soporte metálica, de 297 X 210 mm; con p.p. de pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalada y colocada según normativa.	12,41
DOCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS			



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 06.01 TELECOMUNICACIONES</b>			
06.01.01	ud	<b>INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BUCLE MAGNÉTICO, COMPUESTO POR CABLEAD</b>  Instalación de sistema de bucle magnético, compuesto por cableado de lazo magnético del bucle. Cumplirá la normativa IEC 60118-4:2014. El plano de escucha estará situado en un rango de altura comprendido entre los 50 cm. y 150 cm. respecto del suelo, con un fondo de 40 cm. Esta partida incluye: 1) Ingeniería, diseño, puesta en marcha y ajuste a normativa 2) Instalación del sistema con cableado de cobre de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección, bajo tubo corrugado de PVC. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	9,21
		NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
06.01.02	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA INALÁMBRICO DE MICRÓFONO PA</b>  Suministro e instalación de sistema inalámbrico de micrófono para bucle magnético, 2 canales, 2 emisores de micrófono, 1 receptor, 1 alimentador integrado, modelo UHF de 2 canales (No Diversity) con interruptor para función de mezcla de canales, seleccionable adicionalmente, control de volumen y Squelch para cada canal, indicaciones LED para señal RF y señal de audio por canal. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	191,67
		CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
06.01.03	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AMPLIFICADOR PARA BUCLE MAGNÉTICO, S</b>  Suministro e instalación de amplificador para bucle magnético, serie univox PLS 300 o equivalente de alta estabilidad para superficies de hasta 300 m <sup>2</sup> , con protección total contra cortocircuitos, con entradas programables y balanceadas de tipo XLR y super alta potencia de salida. cumplimiento de las normas IEC y BS para amplificadores de bucle. Características: • Alta corriente de salida. • Protección contra cortocircuitos. • Fusible automáticamente rearmable. • 3 entradas XLR. • Cada entrada es programable en sensibilidad, phantom voltaje, balanceada / no balanceada y prioridad. • AGC de acción dual para alta inteligibilidad vocal. • Alta seguridad, gracias al voltaje y corriente de salida controlados por AGC, para minimizar problemas de realimentación. • El campo magnético / corriente de salida puede ser fácilmente monitorizado a través de un auricular o altavoz. • Control de agudos para compensar las pérdidas en alta frecuencia debidas al hormigón armado. • 3 LEDS indicadores de encendido, nivel de entrada y corriente de bucle. • Filtro pasabajos que reduce el riesgo de interferencias con altas frecuencias. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	419,61
		CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
06.01.04	ud	<b>KIT DE PORTERO ELECTRÓNICO CONVENCIONAL</b>  Kit de portero electrónico convencional, Tegui A1 serie 7 o equivalente, compuesto de: placa de calle, teléfono, alimentador y abrepuestas, incluso cajas, canalización con tubo de PVC flexible reforzado D 25 mm, cableado con conductor aislado de 6x0,25 mm <sup>2</sup> , apertura de rozas y recibo de tubos y cajas y conexionado. Instalado y funcionando.	380,45
		TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
06.01.05	m	<b>CABLEADO UTP/RJ-45</b>  Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	5,40
		CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06.01.06	ud	<b>TOMA TV, RECEPCIÓN INDIVIDUAL</b> Toma TV, para recepción individual, colocada, compuesta por caja, placa y mecanismo Gewiss System-Virna o equivalente, incluso p.p. de canalización con tubo PVC flexible reforzado D 32 mm, cableado con cable coaxial aislado de TV-FM de 75 ohmios, apertura de rozas, recibido de cajas y tubos. Completamente instalado.	90,47
06.01.07	ud	<b>TOMAS DE HDMI PARA PROYECTIR EN EL AULA EMPOTRADA</b> Tomas de HDMI para proyector en el aula empotrada LEGRAND o equivalente, instalada con cable HDMI bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa LEGRAND o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Completamente instalado.	163,73
06.01.08	Ud	<b>RACK PARA REDES DE 19", 6 PATCH PANEL DE 24P</b> Rack para redes de 19", 6 patch panel de 24 puertos. Se instalará en un armario de Comunicaciones donde se podrá instalar la sede y/o paneles de patcheo con unas dimensiones de 42 U, sus dimensiones serán 800x1000x2000mm aprox, un solo cuerpo de chapa de acero y equipado con ralles de 19" delanteros y traseros, y paneles pasahilos verticales en los laterales del rack. Dispondrá de puertas frontal y trasera y paneles laterales de acero desmontables. El armario dispondrá de sistema de ventilación El armario deberá disponer de sistema de ventilación redundante de 220 V. La puerta frontal dispondrá de cierre de seguridad por llave. Estará equipado con 2 unidades de distribución de alimentación (PDU) de 16 Amperios, que proporcionen un mínimo de 8 tomas normalizadas cada una, diferenciales de alta sensibilidad, protección magnetotérmica y toma de tierra. El armario deberá incluir un mínimo de 2 bandejas no colgantes (con fijaciones en los ralles verticales delanteros y traseros). Totalmente montado, conexión y funcionando.	1.435,98
06.01.09	Ud	<b>SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).</b> Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de potencia, para alimentación monofásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, bypass y conmutador. Totalmente instalada y funcionando correctamente	367,54

NOVENTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 DESMONTAJE INSTALACIONES			
01.01	UD	DESMONTAJE DE ELEMENTOS VARIOS EXIST. A ELIMINAR Y TRASLADO A A Desmontaje de elementos existentes a eliminar y traslado a almacén o chatarra, limpieza , según estado.	
		Mano de obra.....	9,32
		Maquinaria.....	320,64
		Resto de obra y materiales.....	19,80
		TOTAL PARTIDA.....	349,76



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 ELECTRICIDAD			
SUBCAPÍTULO 02.01 BAJA TENSIÓN E INSTALACIONES GENERALES			
APARTADO 02.01.01 INSTALACION DE ENLACE			
02.01.01.01	UD	ARQUETA TIPO A-3	
Arqueta tipo A-3 para conexión de electricidad en exteriores, incluso excavación en zanja, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, de 958x702 mm y profundidad de 700mm, con fondo de arena, con marco y tapa de fundición (tipo A3), montado sobre losa de hormigón armado de 15 cm de espesor. Totalmente ejecutada y acabada según normas ENDESA 7-2A.			
Mano de obra.....			72,48
Maquinaria.....			17,85
Resto de obra y materiales.....			278,44
TOTAL PARTIDA.....			368,77
02.01.01.02	UD	CGPM P>44kW + CORTE	
Caja general de protección y medida con corte marca Himel o equivalente, preparada para una potencia superior a 44 kW, compuesta por armarios modelos PLA-15124T, PLA-774 de poliéster , con tejadillo, autoventilado, inferior cerrado y puerta lisa, envolvente para contadores modelo S27 PLS-5472A con placa ciega de poliéster PMA-5472, con centralización para 1 contador trifásicos, marca Himel o equivalente, formada por combinación de módulo de transformadores de medida (S27 PLS 5454), modulo de contadores (S27 PLS 5454), placas ciegas, tapas finales, carriles, uniones de cajas, fijaciones murales; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción, canalización, cableado, clemas de conexión, placas de montaje, accesorios y toda clase de ayudas, incluso albañilería, tubos 1ø160 PE doble pared corrugada TTP Sucan, alambres guía y cintas señalizadoras; composición según planos; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente. Cumplirá las Normas establecidas por la empresa suministradora de energía eléctrica.			
Mano de obra.....			6,51
Resto de obra y materiales.....			1.568,13
TOTAL PARTIDA.....			1.574,64
02.01.01.03	MI	DERIV.IND 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado	
Derivación Individual de 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, CPR Cca-s1b,d1,a1, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø50 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
Mano de obra.....			6,51
Resto de obra y materiales.....			20,29
TOTAL PARTIDA.....			26,80
02.01.01.04	UD	ELECTRODO TIERRA PICA L=2m Ø=17,3mm	
Puesta a tierra con pica de acero cobrizo L=2m Ø=17,3mm, con arqueta de conexión y registro, completa, con cerco y tapa de fundición, tratamiento del terreno, puente de pruebas, unión con grapa a línea de puesta a tierra; incluso excavación, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalada, conexiónada y en condiciones de prestar servicio correctamente; construida según REBT.			
Mano de obra.....			76,58
Resto de obra y materiales.....			106,47
TOTAL PARTIDA.....			183,05
02.01.01.05	ML	ELECTRODO TIERRA 1x35 CU	
Electrodo de tierra con conductor desnudo de Cu de 35 mm² de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0,8 metros, incluyendo enhebrado y conexiónado de las tomas de tierra, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalado, conexiónado y probado.			
Mano de obra.....			3,25
Resto de obra y materiales.....			1,77
TOTAL PARTIDA.....			5,02

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.01.06	UD	<b>P.A.T. BAÑOS Y MASAS EQUIP 4mm</b> Puesta a tierra de baños y masas equipotenciales, con conductor de sección 1x4 mm2, de cobre flexible clase 5, con aislamiento tipo ES07Z1-K, marca Pirelli, modelo Afumex 750V o equivalente; según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	3,25
		Resto de obra y materiales.....	9,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,24</b>
02.01.01.07	UD	<b>BORNE DE P.A.T.</b> Borne de puesta a tierra con dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	10,01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,52</b>
<b>APARTADO 02.01.02 CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN</b>			
02.01.02.01	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-GEN</b> Cuadro General de Mando y Protección C-GEN, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	5.632,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.681,10</b>
02.01.02.02	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 1</b> Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 1, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	2.158,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.206,95</b>
02.01.02.03	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 2</b> Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 2, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	892,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>941,63</b>
02.01.02.04	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-AIRE</b> Cuadro General de Mando y Protección C-AIRE, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	802,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>851,42</b>
02.01.02.05	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-ASCENSOR</b> Cuadro General de Mando y Protección C-ASCENSOR, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	387,23
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>436,06</b>

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 9 de 990  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.02.06	ud	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-TELECO</b> Cuadro General de Mando y Protección C-TELECO, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexasiónado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	437,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>486,81</b>
02.01.02.07	UD	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-SAI</b> Cuadro General de Mando y Protección C-SAI, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexasiónado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	48,83
		Resto de obra y materiales.....	642,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>690,95</b>
<b>APARTADO 02.01.03 LINEAS ELECTRICAS Y CANALIZACIONES</b>			
02.01.03.01	m	<b>LÍNEA ELÉCTRICA INT.1,5 MM², CIRCUITO ALUMBRADO</b> Línea eléctrica para circuito de alumbrado en instalación interior de 2x1,5+1,5 750 V, formada por conductores/cable de Cu. CPR Cca-s1b,d1,a1, aislamiento polietileno reticulado ES07Z1-K, de acuerdo con norma UNE 211002, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	6,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,80</b>
02.01.03.02	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 2X2,5+2,5 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/</b> Línea receptora de 2x2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	2,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,83</b>
02.01.03.03	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 2X4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL</b> Línea receptora de 2x4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	2,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,46</b>
02.01.03.04	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 2X6+6 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL</b> Línea receptora de 2x6+6 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	4,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,73</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.03.05	MI	<b>LÍNEA RECEPTORA 3X2,5+N2,5+2,5 RZ1-K PVC CORRUGADO</b> Linea receptora de 3x2,5+N2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	2,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,50</b>
02.01.03.06	MI	<b>LINEA RECEPTORA DE 3X4+N4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/C</b> Linea receptora de 3x4+N4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	4,53
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,04</b>
02.01.03.07	MI	<b>LÍNEA RECEPTORA DE 3X10+N10+10 RZ1-K PVC CORRUGADO</b> Linea receptora de 3x10+N10+10 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	2,51
		Resto de obra y materiales.....	8,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,58</b>
<b>APARTADO 02.01.04 MECANISMOS</b>			
02.01.04.01	UD	<b>PUNTO DE LUZ EMERGENCIA</b> Punto de luz de emergencia en alumbrado interior, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 25 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente, según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	12,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,86</b>
02.01.04.02	ud	<b>PUNTO DE LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 3x1.5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente, según norma UNE 211002, cca-s1b, d1, a1 del Reglamento CPR, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	24,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,56</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.04.03	UD	<b>TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 AESTANCA</b> Toma de corriente 16A 2P+T estanca, con toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, con caja, mecanismo y placa Bticino serie Luna o equivalente, color a elegir por la D.F., con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 25 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x2,5+2,5 ES07Z1-K Cu según norma UNE 211002; p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso elementos accesorios necesarios para la fijación en el entramado metálico de los tabiques correspondientes, recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	
		Mano de obra.....	7,26
		Resto de obra y materiales.....	29,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,58</b>
02.01.04.04	ud	<b>TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 A</b> Toma de corriente empotrada schuko de 16 A toma de tierra lateral, instalada con cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm² de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa Gewiss Dahlia o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	47,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>50,36</b>
02.01.04.05	ud	<b>PUESTO DE TRABAJO 2+2+ DATOS Y TLF</b> Caja puesto de trabajo empotrada o superficie (incluso caja de superficie incluida en el precio) marca MOSAIC de LEGRAND o equivalente, compuesta por 4 tomas de corriente SCHUKO 16A (dos rojas y dos blancas) con toma RJ45 para datos y toma de teléfono. caja de empotrar, soportes para los módulos, embellecedores y pequeño material de soporte. Instalado, cableado y funcionando. Incluso apertura y sellado de rozas.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	242,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>246,16</b>
02.01.04.06	ud	<b>INTERRUPTOR CORTE BIPOLAR 16 A+SCHUKO 16 A</b> Interruptor de corte bipolar de 16 A para accionamiento del calentador de agua y base de enchufe schuko de 16 A con toma de tierra lateral, compuesto de cajas, mecanismos Gewiss serie System y placas Gewiss System-Vima, o equivalente, con p.p de tubo flexible corrugado D 20 mm, cableado con cable cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm², caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalados s/RBT-02 y NTE IEB-48 y 50.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	72,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,55</b>
02.01.04.07	Ud	<b>ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA MODO DE CARGA 1</b> Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 1 Marca CIRCUITOR modelo RVE-WB MIX CP7 o equivalente, compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP54 e IK10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 3,6 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la estación de recarga de vehículos eléctricos. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	1.658,04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.661,38</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.04.08	ud	<b>DETECTOR KNX DE MOVIMIENTO/ PRESENCIA TECHO 360 CON REGULACION C</b> Detector KNX de movimiento/ presencia techo 360 g, regulacion constante de los niveles de iluminación. Doble tecnología, infrarroja y por ultrasonidos programado e instalado según REBT2002, incluso ayudas de albañilería..	
		Mano de obra.....	24,66
		Resto de obra y materiales.....	208,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>233,37</b>
02.01.04.09	ud	<b>SENSOR DE MOVIMIENTO DE TECHO KNX 360°. MONTAJE EMPOTRADO MARCA</b> Sensor de movimiento de techo KNX 360° montaje empotrado marca BEG REF: 93392 o equivalente. Totalmente instalado y programado según REBT-2002. Incluye parte proporcional de tubo y cable hasta la ubicacion del controlador. Incluye parte proporcional de ayudas de albañilería para apertura y sellado de huecos en techo.	
		Mano de obra.....	24,66
		Resto de obra y materiales.....	145,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>169,98</b>
02.01.04.10	ud	<b>PUNTO DE LLAMADA DE EMERGENCIA ASEO PMR</b> Punto de llamada de emergencia para aseos PMR compuesto por pulsador, sirena y luces de llamada. Incluido apertura y cierre de rozas, así como pequeño material y tornillería. Completamente instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	250,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>253,72</b>
02.01.04.11	UD	<b>INTERRUPTOR TIPO PULSADOR SENCILLO EN ALUMBRADO INTERIOR, CON C</b> Interruptor tipo pulsador sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, compatible KNX con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diametro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex Plus 750V según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.	
		Mano de obra.....	3,34
		Resto de obra y materiales.....	16,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,11</b>
<b>APARTADO 02.01.05 LUMINARIAS</b>			
02.01.05.01	UD	<b>PANEL EMPOTRABLE 36 W LED</b> Panel led 36W y 3800 lúmenes Marca INDÓTICA REF:36W60604000K o equivalente . Panel ultrafino 10mm con frame de aluminio liso lacado en blanco. Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led, SMD2835 de alta eficiencia, marca Samsung o equivalente de 0,2w y 60mA, con un flujo luminoso mayor de 30 lúmenes por led y una eficiencia mayor de 105 lúmenes/watio, LGP 3T de 3mm de espesor y una trasmitancia luminica del 88% , con plato difusor anti deslumbramiento dando en su conjunto un UGR menor de 19 y una reproducción cromática mayor de 80, con Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente . Voltaje de entada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	
		Mano de obra.....	19,58
		Resto de obra y materiales.....	137,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>157,15</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.05.02	ud	<b>DOWNLIGHT EMPOTRABLE 20W/230V 4000K LED</b> Downlight empotrable Marca INDÓTICA 20W/230V 4000k LED REF:DWN20W190904000K LED o equivalente, Con Balasto, con aro blanco , de aluminio; totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente según rebt 2002, con todo el equipo incluso lámparas, accesorios de fijación y montaje y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	104,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>110,45</b>
02.01.05.03	UD	<b>LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217</b> Luminaria de techo estanca DN131B D217 marca PHILIPS o equivalente, Panel 2x36W. Flujo luminoso 2100 lm color 4000K. Con Balasto incluido marca INDÓTICA REF: IND900mA o equivalente. Con una corriente constante de salida 900mA, y un voltaje de salida comprendido entre 28 y 42 voltios. Voltaje de entrada de 200-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93 y una eficiencia energética mayor de 87% , y con función antiparpeado. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería. Incluido balastro para regulación de energía.	
		Mano de obra.....	19,58
		Resto de obra y materiales.....	143,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>163,13</b>
02.01.05.04	ud	<b>LUMIN PERMANENTE EMERG AUTÓNOMA, SUPERF LED 1 H 240 LM</b> Luminaria de emergencia de superficie simple, permanente, con tecnología LED, ARGOS LD P6 de DAISALUX o equivalente, con carcasa fabricada en material sintético y difusor de policarbonato, 240 lúmenes de flujo luminoso, 1 h de autonomía, grado de protección IP32 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea de cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexión, según REBT-02	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	188,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>194,08</b>
02.01.05.05	UD	<b>LUM.EMERG. LED IP65 IK07, ESTANCA, de 350 lúm</b> Suministro de bloque autónomo de emergencia IP65 IK07, serie B65LED de LEGRAND o equivalente, de superficie. Permanente/No permanente de 350 lúmenes con LEDS como lámpara de emergencia de 150.000 horas de vida media. Difusor opal. Piloto testigo de carga LED verde. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd. Fuente conmutada de bajo consumo. Material de la envolvente autoextinguible. Bombas de telemando protegidas para evitar errores de conexión. Producto enchufable. Entradas de material flexible para tubo ø16, 20, 25 mm. Construido según norma UNE-EN 60598-2-22. Producto certificado por AENOR con marca N. Instalada incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	131,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>136,92</b>
02.01.05.06	UD	<b>APLIQUE PARED LED WL130V/ 22W</b> Aplique de Core Line marca philips o equivalente .LED Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpeado de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	47,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>52,51</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.05.07	UD	<b>APLIQUE PARED LED WL130V/ 22W ESTANCA</b> Aplique de pared estanca Core Line marca philips o equivalente .LEDTemperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexcionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	47,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>52,51</b>
02.01.05.08	ud	<b>CENTRAL TEV SISTEMA DAISATEST O EQUIVALENTE</b> Central TEV Sistema Daisatest o equivalente, sistema de equipo de test y telemando a través de BUS, Controlador empotrable de panel táctil DALI para el control de luminarias DALI RGBW.. Completamente instalado y funcionando. incluido la programación y ayudas auxiliares. Incluido accesorio SBT, seccionador BUS para 200 lum máximo.	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	741,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>747,46</b>
02.01.05.09	ud	<b>BALASTO DALI 50W MARCA INDÓTICA O EQUIVALENTE</b> Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpadeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto.	
		Mano de obra.....	5,51
		Resto de obra y materiales.....	58,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>63,80</b>
<b>APARTADO 02.01.06 CONTROL</b>			
<b>SUBAPARTADO 02.01.06.01 EQUIPOS</b>			
02.01.06.01.01	ud.	<b>MÓDULO 4 ENTRADAS DE EMPROTRAR MARCA ABB</b> Módulo 4 entradas de emprotrar Marca ABB ref:US/U 4.2, según tablas correpondiente al punto 14 de la memoria Programado e instalado según REBT 2002. Completamente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	62,94
		Resto de obra y materiales.....	131,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>194,88</b>
02.01.06.01.02	ud.	<b>ACTUADOR KNX 8 SALIDAS 16A C-LOAD Y ACC. MANUAL</b> Actuador KNX 8 Salidas 16A C-Load y Acc. Manual, ref:SA/S 8.16.5.2 o modelo equivalente, según tablas correpondiente al punto 14 de la memoria . Totalmente instalado en cuadro de control o caja de registro y programado según REBT-2002.	
		Mano de obra.....	278,17
		Resto de obra y materiales.....	500,91
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>779,08</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.06.01.03	ud	<b>PASARELA MODBUS RTU A MODBUS TCP</b> Pasarela Modbus RTU a Modbus TCP marca INMOTICA o equivalente. Totalmente instalada y conectada a la red. Incluido pequeño material y auxiliares necesarios para puesta en funcionamiento, con parte proporcional de cable EIB 4 Conductores 2x2x0,8 clasificación CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado bajo tubo DN20 para instalación empotrada, suelo o falso techo (incluido tubo) de DN20mm, bajo canal o tubo existente. Totalmente ejecutada, conexiona y funcionando, incluso elementos de fijación, apertura y cierre de rozas, ayudas de albañilería y pintura, auxiliares, piezas especiales, cajas de registro y pequeño material. Pedido de unidades sujeto a replanteo de los cuadros eléctricos, y ubicación de los mismos. Ejecutada según REBT 2002, criterio de medición según unidades ejecutadas y lo expresado en el artículo 153 del Real Decreto 1098/2001.	
		Mano de obra.....	51,00
		Resto de obra y materiales.....	379,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>430,33</b>
02.01.06.01.04	ud.	<b>PASARELA KNXNET-IP LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS</b> Pasarela KNXNET-IP Logic Machine Marca Embedded Systems ref. LM5Lp2 .Instalada en cuadro eléctrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	51,00
		Resto de obra y materiales.....	1.239,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.290,34</b>
02.01.06.01.05	ud.	<b>PASARELA KNX-DALI 1 CANAL MARCA ABB</b> Pasarela KNX-DALI 1 Canal Marca ABB REF: DG/S1.64.5.1 o equivalente.Instalada en cuadro eléctrico. Instalada en cuadro eléctrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	93,64
		Resto de obra y materiales.....	348,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>441,86</b>
02.01.06.01.06	ud	<b>EQUIPO DE CONTROL V3 CON H KNX/EIB, MODBUS, O EQUIVALENTE</b> Equipo de control V3 con KNX/EIB, ModBus, BACnet, DALI, 1-Wire, EnOcean transceiver, 868MHz antena o equivalente.. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	443,11
		Resto de obra y materiales.....	1.188,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.631,41</b>
02.01.06.01.07	ud	<b>PASARELA BACNET-IP/KNX LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS</b> Pasarela BACNET-IP/KNX Logic Machine Marca Embedded Systems o equivalente, para equipos de frío INDDALIDT8MD. Instalada en cuadro eléctrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	443,11
		Resto de obra y materiales.....	1.264,09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.707,20</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.06.01.08	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN ITO</b> Suministro e instalación de Sistema Centralizado de Gestión ITouch Controller Modelo DCM601A1 o equivalente, incluso tarjeta de Comunicación para adaptación a sistema de comunicación Modbus. Totalmente instalada y programada.	
		Resto de obra y materiales.....	5.363,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.363,60</b>
02.01.06.01.09	ud.	<b>FUENTE DE ALIMENTACIÓN KNX 640mA CON DIAGNOSTICO MARCA ABB</b> Fuente de alimentación KNX 640mA con diagnostico Marca ABB ref.SV/S30.640.5. o equivalente. Instalado en cuadro eléctrico según REBT-2002. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	8,36
		Resto de obra y materiales.....	513,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>522,30</b>
02.01.06.01.10	m	<b>Cable EIB CERTIFICADO O EQUIVALENTE 4 Conductores 2x2x0,8</b> Cable EIB 4 o equivalente. Conductores 2x2x0,8 totalmente instalado y conexionado según REBT 2002.	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	2,06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,73</b>
02.01.06.01.11	m	<b>DRIVER DALI ICC 1CH, 50W</b> Driver Dali Icc 1CH, 50W	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	56,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>58,38</b>
02.01.06.01.12	m	<b>DETECTOR PRESENCIA TECHO MINI KNX 8M BL MARCA ABB (SEN1)</b> Detector presencia techo mini KNX 8m BL Marca ABB (SEN1)	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	169,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>171,01</b>
<b>SUBAPARTADO 02.01.06.02 PROGRAMACION</b>			
<b>ELEMENTO 02.01.06.02.01 PROGRAMACION EDIFICIO</b>			
02.01.06.02.01.01		<b>PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DOMÓTICA GENERAL</b> Programación y puesta en marcha del sistema de domótica general del edificio descrito en este presupuesto. Incluido pruebas de funcionamiento, asistencia, formación así como pantallas web y plataforma BMS del cabildo NETX. Instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	3.313,13
		Resto de obra y materiales.....	198,79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.511,92</b>
<b>ELEMENTO 02.01.06.02.02 INTEGRACION NEXT</b>			
02.01.06.02.02.01	ud	<b>Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediant</b> Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>
02.01.06.02.02.02	ud	<b>Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en N</b> Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.06.02.02.03	ud	<b>Integración Variables Climatización mediante protocolo BACNET IP</b> Integración Variables Climatización mediante protocolo BACNET IP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>
02.01.06.02.02.04	ud	<b>Integración Variables Gestión técnica contadores Agua mediante p</b> Integración Variables Gestión técnica contadores Agua mediante protocolo M-BUS TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>
02.01.06.02.02.05	ud	<b>Integración Variables Generales protocolo KNX en NETX para panta</b> Integración Variables Gestión técnica para pantallas gráficas informativas en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>
02.01.06.02.02.06	ud	<b>Integración Variables Cuadro de transferencia mediante protocolo</b> Integración Variables Cuadro de transferencia mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>
02.01.06.02.02.07	ud	<b>Integración Variables Gestión técnica contadores Electricos medi</b> Integración Variables Gestión técnica contadores Electricos mediante en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.	
		Resto de obra y materiales.....	10,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,37</b>
02.01.06.02.02.08	ud	<b>Programación de una pantalla gráfica para Servidor Web</b> Programación de una pantalla gráfica para Servidor Web de control y visualización de la instalación domótica y puesta en marcha.	
		Mano de obra.....	85,28
		Resto de obra y materiales.....	163,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>248,87</b>
<b>SUBAPARTADO 02.01.06.03 CONTROL ACCESOS</b>			
02.01.06.03.01	UD	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LECTOR MURAL ON LINE</b> Suministro e instalación de Lector Mural On line, PROXI o equivalente, con teclado modular Salto XS4 o o equivalente y unidad de control. Completamente instalado y funcionando	
		Mano de obra.....	83,55
		Resto de obra y materiales.....	1.429,91
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.513,46</b>
02.01.06.03.02	UD	<b>ESCUDO ELECTRÓNICO</b> Suministro e instalación de escudo electrónico Salto XS4 Proxi Mifare o equivalente, compuesto por placas de 282 x 10x 20mm, en acero satinado, juego de manillas, fijación reforzada para instalación sobre cerradura reversible tipo RF 72 PZ. Completamente instalado, programado y funcionando.	
		Mano de obra.....	83,55
		Resto de obra y materiales.....	437,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>520,58</b>
02.01.06.03.03	ud	<b>EQUIPAMIENTO DE CONTROL DE ACCESOS</b> Suministro e instalación de Gestión y equipamiento de control de accesos compuesto por Dispositivo Portátil de Programación PPD800 Proxi o equivalente, 25 Tarjetas de identificación y editor de Tarjetas con conexión USB Proxi EC9000 o equivalente y Software Salto ProAccess Space o equivalente. Completamente instalado, programado y funcionando.	
		Resto de obra y materiales.....	1.417,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.417,07</b>
02.01.06.03.04	UD	<b>PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN</b> PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS	
		Mano de obra.....	83,55
		Resto de obra y materiales.....	5,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>88,57</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBAPARTADO 02.01.06.04 CONTROL POTENCIA			
02.01.06.04.01	m	CABLEADO UTP/RJ-45 Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
			Mano de obra..... 1,67
			Resto de obra y materiales..... 3,73
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5,40</b>
02.01.06.04.02	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR TRIFASICO Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-21 o equivalente, para redes trifásica de medida directa, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando	
			Mano de obra..... 5,01
			Resto de obra y materiales..... 191,99
			<b>TOTAL PARTIDA..... 197,00</b>
02.01.06.04.03	UD	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR MONOFASICO Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-6 o equivalente, para redes monofásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando	
			Mano de obra..... 5,51
			Resto de obra y materiales..... 111,26
			<b>TOTAL PARTIDA..... 116,77</b>
02.01.06.04.04	UD	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANALIZADOR DE REDES Suministro e instalación de analizador de redes marca CIRCUITOR modelo CVM-MI-NI-ITF-RS485-C2 o equivalente, para redes trifásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando.	
			Mano de obra..... 22,43
			Resto de obra y materiales..... 881,42
			<b>TOTAL PARTIDA..... 903,85</b>
APARTADO 02.01.07 FOTOVOLTAICA			
SUBAPARTADO 02.01.07.01 SOPORTES			
02.01.07.01.01	UD	SOPORTE PARA CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10° Soporte para cubiertas y superficies planas SolarBloc 10° o equivalente, consistente en bloque de hormigón Solarbloc con inclinación de 10°, omegas de aluminio para panel de espesor adecuado al espesor del panel, tornillería DIN 912 INOX, arandelas y regletas, fijación mediante adhesivo epoxi marca Sika o equivalente a suelo. Totalmente ubicados según proyecto y replanteo aprobado por la dirección facultativa. La unidad de obra incluye todos los accesorios para la colocación y fijación sobre la misma del panel, incluso auxiliares y pequeño material.	
			Mano de obra..... 16,56
			Resto de obra y materiales..... 20,87
			<b>TOTAL PARTIDA..... 37,43</b>

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 20 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO





CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBPARTADO 02.01.07.02 MODULOS SOLARES			
02.01.07.02.01		PANEL FOTOVOLTAICO MONOLICRISTALINO PARA INSTALACIONES DE CONEXI	
<p>Módulo fotovoltaico para instalaciones de conexión a red tipo BENQ SunForte PM096B00 330 Wp o equivalente, con potencia pico de 330 W (clasificación 0/+3%), tensión nominal 54,7 V, corriente nominal 6,04 A, tensión a circuito abierto 64,9 V, corriente de cortocircuito 6,52 A, eficiencia 20,3% (todos los valores en condiciones estándar de medida STC), temperatura de operación nominal de la célula (NOCT) 45°C (± 2°C), coeficiente de temperatura para Pn -0,33% /K, coeficiente de temperatura Voc -0,26% /K, coeficiente de temperatura Isc 0,05% /K, constituido por 96 células monocristalinas (3 cadenas de 32 células con diodos de derivación), vidrio solar templado de 3,2mm, lámina posterior de composite, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones IP67, conectores PV4 (4 mm2), margen de temperatura de -40 °C a +80 °C, voltaje máximo del sistema 1000 V, máxima sobrecarga superficial 5400 Pa, capacidad máxima del fusible 20 A, dimensiones 1559x1046x46 mm, peso 18,6 kg, 10 años de garantía de producto y 25 años de garantía de la potencia nominal lineal, totalmente montado sobre cubierta en estructura soporte (medida aparte), conexionado, probado y funcionando.</p>			
Mano de obra.....			11,51
Resto de obra y materiales.....			207,29
TOTAL PARTIDA.....			218,80
SUBPARTADO 02.01.07.03 CABLEADO			
02.01.07.03.01	ml	CANALIZACIÓN EN SUPERFICIE PVC DN32	
<p>Canalización en superficie formada por tubo rígido pesado liso de PVC DN32. Incluido elementos de sujeción, pequeño materia, cajas de registro, albañilerías etc. Totalmente instalado y funcionando.</p>			
Mano de obra.....			2,46
Resto de obra y materiales.....			4,52
TOTAL PARTIDA.....			6,98
02.01.07.03.02	m	CANAL PVC-M1 ROHS, 40X40 MM, SERIE 73, UNEX O EQUIVALENTE	
<p>Suministro e instalación de canal de PVC-M1 RoHS, RoHS o equivalente de 40x40 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de telecomunicaciones, serie 73, Unex o equivalente, de color blanco ral 9001, sin separadores, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales, s/RBT e ICT.</p>			
Mano de obra.....			2,46
Resto de obra y materiales.....			9,23
TOTAL PARTIDA.....			11,69
02.01.07.03.03	MI	DERIV.IND 3x6+N6+6 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado	
<p>Derivación Individual de 3x6+N6+6 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.</p>			
Mano de obra.....			6,51
Resto de obra y materiales.....			7,65
TOTAL PARTIDA.....			14,16
02.01.07.03.04	UD	CONDUCTORES PARA TENSIÓN DE CONTINUA DE 2X6MM2, FORMADO POR COND	
<p>Conductores para tensión de continua de 2x6mm2, formado por conductor TECSUN (PV) S1ZZ-F, marca PRYSMIAN o equivalente, clasificación CPR Cca-S1b, d1, a1 con conductor de cobre electrolítico, estañado, clase 5 según IEEC 60228 (DIN VDE 0295), con aislamiento HEPR 120 °C similar a IEC 605021, cubierta de doble capa de EVA 120° C basado en HD 22.1 (compuesto tipo EM4/EM8) Aislamiento y cubierta unidas. Totalmente colocado en canal o bajo tubo existente o tubo corrugado 32mm (incluido en el precio), correctamente conectado y conexionado según REBT 2002.</p>			
Mano de obra.....			1,63
Resto de obra y materiales.....			3,02
TOTAL PARTIDA.....			4,65

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBAPARTADO 02.01.07.04 INVERSOR Y PROTECCIONES			
02.01.07.04.01	UD	INVERSOR TRIFASICO	
Inversor marca Kostal modelo IQ 10 trifasico o equivalente para conexión directa sin batería, según D.F.; con p.p. de accesorios, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalado, conexionado, probado y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
Mano de obra.....			48,83
Maquinaria.....			18,60
Resto de obra y materiales.....			4.137,57
TOTAL PARTIDA.....			4.205,00
02.01.07.04.02	UD	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CUADRO ALTERNA	
Cuadro General de Mando y Protección CUADRO ALTERNA, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto; Compuesto por caja protección con puerta, protecciones contra sobretensión, Magnetotérmicas y diferenciales, módulo CDP para regulación del inversor. Incluido transformadores para medidas, parte proporcional de cable RJ45 RS422/RS485, con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.			
Mano de obra.....			48,83
Resto de obra y materiales.....			892,80
TOTAL PARTIDA.....			941,63
02.01.07.04.03	UD	CUADRO DE PROTECCIÓN DE CONTINUA	
Cuadro de protección de continua marca Kroner Moeller o equivalente para alojar protección de sobretensiones, interruptores magnetotérmicos 12A, Bornes de conexión por tornillo. Incluido caja de protección. Incluido pequeño material para colocación, tornillería...Totalmente instalado y funcionando.			
Mano de obra.....			97,65
Resto de obra y materiales.....			454,96
TOTAL PARTIDA.....			552,61
APARTADO 02.01.08 LEGALIZACION			
02.01.08.01	Ud	OCA	
Inspección de las instalaciones de Baja Tensión por OCA para legalización de las instalaciones.			
Resto de obra y materiales.....			426,65
TOTAL PARTIDA.....			426,65
02.01.08.02	Ud	CONEXIÓN BT, COMPAÑIA ELECTRICA SUMNISTRADORA	
Trabajos de conexión de la instalación de enlace según las condiciones de la compañía suministradora (cuota de extensión)			
Resto de obra y materiales.....			926,18
TOTAL PARTIDA.....			926,18

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 203 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 INSTALACIONES TÉRMICAS</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 03.01 AIRE ACONDICIONADO</b>			
<b>APARTADO 03.01.01 MAQUINARIA</b>			
03.01.01.01	Ud	<b>UNIDAD INTERIOR FXAQ15A o equivalente</b> Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ15A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	1.235,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.238,46</b>
03.01.01.02	Ud	<b>UNIDAD INTERIOR FXAQ20A o equivalente</b> Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ20A o equivalente, para la instalación en pared. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	1.272,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.275,56</b>
03.01.01.03	ud	<b>UNIDAD INTERIOR FXAQ25A o equivalente</b> Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ25A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	1.309,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.312,66</b>
03.01.01.04	Ud	<b>CASSETTE 4V FXFQ20A o equivalente</b> Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ20B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido panel autolimpiable, circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	2.035,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.038,76</b>
03.01.01.05	Ud	<b>CASSETTE 4V FXFQ25A o equivalente</b> Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ25B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	2.051,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.054,66</b>
03.01.01.06	Ud	<b>UNIDAD EXTERIOR RXYQ14UD</b> Unidad Exterior Marca Daikin Modelo RXYQ14UD o equivalente, totalmente instalada incluso bancada metálica y antivibratorios tipo silentblock. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	21.385,70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21.389,06</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 03.01.02 CIRCUITOS FRIGORÍFICOS</b>			
03.01.02.01	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante ab</b> Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con in-sonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	4,13
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,49</b>
03.01.02.02	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante ab</b> Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con in-sonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	6,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,36</b>
03.01.02.03	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante</b> Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	8,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,51</b>
03.01.02.04	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante a</b> Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	4,20
		Resto de obra y materiales.....	10,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,13</b>
03.01.02.05	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante a</b> Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con in-sonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	4,20
		Resto de obra y materiales.....	14,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,65</b>
03.01.02.06	MI	<b>Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante</b> Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	4,20
		Resto de obra y materiales.....	8,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,92</b>
03.01.02.07	Ud	<b>Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de</b> Suministro e instalación de Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubos, modelo KHRQ22M20T o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	4,20
		Resto de obra y materiales.....	96,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>101,00</b>
03.01.02.08	Ud	<b>Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubo</b> Suministro e instalación de Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN o equivalente, de 2 tubos, modelo KHRQ22M29T9 o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.	
		Mano de obra.....	4,20
		Resto de obra y materiales.....	118,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>122,45</b>
1.02.09	Kg	<b>Refrigerante R410a</b> Carga de Refrigerante R410a	
		Resto de obra y materiales.....	21,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,21</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 03.01.03 DESAGÜES</b>			
03.01.03.01	ML	<b>TUBERÍA PVC DESAGÜE DN20 SUP</b> Tubería de PVC DESAGÜE DN20 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	5,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,04</b>
<b>SUBCAPÍTULO 03.02 VENTILACIÓN</b>			
<b>APARTADO 03.02.01 MAQUINA DE VENTILACIÓN</b>			
03.02.01.01	ud	<b>EXTRACTOR PARA ASEO</b> Extractor de Aseo marca SOLER Y PALAU modelo SILENT-100CZ o equivalente para conductos de D100 y caudal de extracción de 95m3/h de aire. Incluye pequeño material para fijación y obra. Totalmente instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	72,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,43</b>
03.02.01.02	ud	<b>CAJA FILTRANTE</b> UNIDAD CAJA FILTRANTE S&P o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	339,09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>342,45</b>
03.02.01.03	ud	<b>UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR</b> UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR MARCA SODECA RECUP-60-HC-F6 o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando	
		Mano de obra.....	8,40
		Resto de obra y materiales.....	7.082,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.090,80</b>
<b>APARTADO 03.02.02 CONDUCTOS Y REJILLAS</b>			
03.02.02.01	Ud	<b>JUNTA ELÁSTICA ANTIVIBRATORIA</b> Junta elástica antivibratoria de lona, para unión entre conductos y climatizador. Totalmente instalado y probado.	
		Mano de obra.....	2,52
		Resto de obra y materiales.....	10,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,04</b>
03.02.02.02	m	<b>CONDUCTO FLEXIBLE</b> Conducto circular flexible, formado por un complejo de láminas de aluminio recubriendo a un alma de acero en espiral, COMPRI-FLEX o equivalente; de diámetro 100 mm. Totalmente instalado y probado.	
		Mano de obra.....	3,36
		Resto de obra y materiales.....	1,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,55</b>
03.02.02.03	UD	<b>REJILLA 250x100</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 250x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	21,47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,16</b>
03.02.02.04	UD	<b>REJILLA 350x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 350x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	29,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>44,11</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.02.02.05	UD	<b>REJILLA 500x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 500x150 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	37,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,87</b>
03.02.02.06	UD	<b>REJILLA 400x100</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 400x100 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulacion,fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	31,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>46,24</b>
03.02.02.07	UD	<b>REJILLA 300x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x100 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	102,79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>117,48</b>
03.02.02.08	UD	<b>REJILLA 350x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x200 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	33,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>48,31</b>
03.02.02.09	UD	<b>REJILLA 250x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 250x200 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	28,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>42,95</b>
03.02.02.10	UD	<b>REJILLA 800x150</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 800x150 mm, con aletas fijas a 45º, con compuerta de regulacion,fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	31,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>46,24</b>
03.02.02.11	UD	<b>REJILLA 600x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, con aletas fijas a 45º, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	53,28
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>67,97</b>
2.02.12	ud	<b>REJILLA 600x200</b> Rejilla marca KOOLAIR modelo 25-5-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	72,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>87,04</b>
03.02.02.13	UD	<b>VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA ASPIRACI</b>	
		Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para aspiración marca Soler&Palau y modelo CVA o equivalente;. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	3,26
		Resto de obra y materiales.....	100,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>104,08</b>
03.02.02.14	ud	<b>VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA DESCARGA</b>	
		Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para descarga marca Soler&Palau y modelo CVD o equivalente. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	3,26
		Resto de obra y materiales.....	74,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>77,57</b>
03.02.02.15	M2	<b>CHAPA GALV 0,6-0,8MM</b>	
		Chapa acero galvanizado de 0,6 y 0,8 mm para elaboración de conductos ventilación, con p.p. de accesorios de montaje, pequeño material, elementos de sujeción, acoples, reducciones y cambios de dirección, incluso mecanismo de esclusas de conductos; totalmente instalado y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	3,26
		Resto de obra y materiales.....	60,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>63,41</b>
<b>SUBCAPÍTULO 03.03 CONTROL</b>			
03.03.01	ud	<b>CONTROLADOR CON PANTALLA, CON 26 E/SS (4 ED / 8 SD / 10 EA</b>	
		Suimistro e instalación de controlador Eagle con pantalla o equivalente, con 26 E/Ss (4 ED / 8 SD / 10 EA / 4 SA), ampliable con módulos PanelBus o LON hasta 600 E/S en total. Automata libremente programable e interface gráfica. Comunicación con estándar Modbus RTU. Requiere alimentación 24 Vac. Al controlador le deberá llegar cable UTP; controlador conectado a la Red LAN de la instalación Comunicación con estándar Modbus RTU. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	2.673,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.727,18</b>
03.03.02	ud	<b>MÓDULO DE 12 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE</b>	
		Suimistro e instalación de módulo de 12 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	283,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>337,47</b>
03.03.03	ud	<b>MÓDULO DE 6 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE</b>	
		Suimistro e instalación de módulo de 6 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	275,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>328,94</b>
03.03.04	ud	<b>BLOQUE DE TERMINALES XL800 ATORNILLADOS HONEYWELL O EQUIVALENTE</b>	
		Suimistro e instalación de bloque de terminales XL800 atornillados para DI ,marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	126,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>180,22</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.03.05	ud	<b>BLOQUE DE TERMINALE EXCEL800 ATORNILLADO HONEYWELL O EQUIVALENTE</b> Suimistro e instalación de bloque de terminales Excel800 atornillados para DO, marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	145,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>199,49</b>
03.03.06	ud	<b>CUADRO DE CONTROL</b> Cuadro de control para alojamiento de controlador, módulo de E/S y hardware OVN. Incluido protecciones eléctricas, tomas SCHUKO o equivalente, transformadores y pequeño material auxiliar. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	2.075,04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.128,91</b>
03.03.07	ml	<b>CABLE DE DATOS TIPO- J-Y(ST)Y 2x1,5 m2</b> Suministro e instalación de cable de datos tipo- J-Y(ST)Y 2x1,5 de sección en instalación bajo tubo de PVC libre de halógenos de 13mm, apantallado y trenzado. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	0,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,44</b>
03.03.08		<b>DETECTORES MAGNÉTICOS DE APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS, CON IMÁ</b> Suimistro e instalación de detectores magnéticos de apertura de puertas y ventanas, con imán de accionamiento marca Gewiss modelo GW204994 o equivalente, Incluido carcazas, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 2x2x0.8 CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	3,25
		Resto de obra y materiales.....	84,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>88,08</b>
03.03.09	UD	<b>SONDA DE PESIÓN DIFERENCIAL PARA MANTENIMIENTO DE FILTRO DE AIRE</b> Suimistro e instalación de sonda de presión diferencial para mantenimiento de filtro de aire marca THERMOKON o equivalente, tipo MODBUS con accesorios. Incluido carcazas, cajas de derivación, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 3x1,5mm apantallado, libre de halógeno y no propagador de incendio. UNFIRE o equivalente. CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	3,25
		Resto de obra y materiales.....	410,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>413,76</b>
03.03.10	ud	<b>CONTADOR MODULAR</b> Contador modular para la medición de energía frigorífica y calorífica, de la marca KAMSTRUP o equivalente, Multical con Ultraflow, para un caudal de 3.000 l/h en tubería de 1 1/2", de las siguientes características: - Integrador independiente MULTICAL - Caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW para calor con cable de conexión al integrador de 5 m - 2 sondas de temperatura PT500 con cable de conexión de 5 m - Tarjeta de comunicaciones LON - Soporte - Cumple la normativa MID Totalmente instalado y probado.	
		Mano de obra.....	2,52
		Resto de obra y materiales.....	599,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>601,84</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.03.11	ud	<b>SENSOR COMBINADO C02, TEMPERATURA, HUMEDAD Y PRESIÓN D</b> Suimistro e instalación de sensor combinado C02, temperatura, humedad y presión del aire, Marca Elsner referencia AQS/TH-D o equivalente. Totalmente instalado segun REBT 2002. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,	
		Mano de obra.....	53,87
		Resto de obra y materiales.....	334,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>388,67</b>
03.03.12	ud	<b>INSTALACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b> Instalación, programación y puesta en marcha de las Instalaciones de control. Comprende: Desarrollo, de forma consensuada con la Dir.Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control de acuerdo a las necesidades del sistema y soluciones generales. Programación de controladores para una correcta regulación del sistema. Diseño de las pantallas gráficas de supervisión , con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control. Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control. Un curso de formación para el personal designado a la explotación del sistema. Es necesaria la presencia de un representante del instalador durante la puesta en marcha.	
		Mano de obra.....	298,48
		Resto de obra y materiales.....	17,91
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>316,39</b>
<b>SUBCAPÍTULO 03.04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
03.04.01	ml	<b>Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm²</b> Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm². Totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	0,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,46</b>
03.04.02	MI	<b>Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógen</b> Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógenos (FLH) ø 20 mm. Totalmente instalado	
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	0,36
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,04</b>

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag: 31 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO			
SUBCAPÍTULO 04.01 RED DE ABASTECIMIENTO Y FONTANERÍA			
APARTADO 04.01.01 INSTALACION GENERAL			
04.01.01.01	ud	<b>GRUPO DE PRESIÓN PARA EDIFICIO</b> Grupo de presión para edificio, de altura máxima de edificación de 10-15 m y un total de hasta 50-60 puntos de agua, PD1 PRESS 'Nueva Spill' o equivalente, formado por: 1 electrobomba de 1,5 CV, modelo U5-150/5 'Nueva Spill' o equivalente, para un caudal de 5.500 l/h por bomba a 35 m.c.a., equipo prescontrol, presostato, manómetro, válvulas de retención y corte, p.p. de tubería de D 1", accesorios y pequeño material. Instalado, s/ C.T.E. DB HS-4.	
		Mano de obra.....	65,28
		Resto de obra y materiales.....	549,66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>614,94</b>
04.01.01.02	ud	<b>DEPÓS. AGUA CILÍNDRICO 500L</b> Depósito cilíndrico, ECO GREEN o equivalente, de 500 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador D 3/4", llaves de compuerta de D 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retención de 3/4", p.p. de tubería de 22 mm (3/4") y pequeño material. Instalado. Según C.T.E. DB HS-4.	
		Mano de obra.....	48,96
		Resto de obra y materiales.....	259,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>308,01</b>
04.01.01.03	ud	<b>CONTADOR AGUA 25 MM (1") EN ARMARIO</b> Contador de 25 mm (1") homologado, preequipado con salida de pulsos, Sensus C 405S o equivalente, instalado en fachada, en armario o nicho de dimensiones aproximadas 500x800x300 mm (LxAxP), con puerta de registro, incluso válvulas de corte antes y después del contador, válvula de retención y te de aforo de 1" y ayudas de albañilería. Instalado y probado s/normas de la empresa municipal de aguas y C.T.E. DB HS-4.	
		Mano de obra.....	28,56
		Resto de obra y materiales.....	179,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>207,77</b>
APARTADO 04.01.02 CANALIZACIONES DE AGUA			
04.01.02.01	ml	<b>CANALIZACIÓN CON TUBERÍA DN 25 PE-40 6 AT enterrado</b> Canalización enterrada con tubería polietileno B.D. PE-40, 6 atm, DN(exterior) 25 mm, e=2,3 mm, UNE EN 12201-2, Tüplon o equivalente. Totalmente instalado	
		Mano de obra.....	5,63
		Resto de obra y materiales.....	9,69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,32</b>
04.01.02.02	M	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 16X2,7 MM</b> Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 16x2,7 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	6,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,93</b>
04.01.02.03	m	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 20X3,4MM</b> Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 20x3,4 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	7,36
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,32</b>

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA: 06-07-2023  
Página 211 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.01.02.04	m	<b>CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 25X4,2 MM</b> Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R , AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 25x4,2 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m°C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	8,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,59</b>
04.01.02.05	ud	<b>BOMBA DE CALOR ACS NEUS EVO A+ 110</b> Suministro e instalación de equipo completo de aerotermia compuesto por bomba de calor de 110L marca ARISTON modelo NUOS EVO A+110 o equivalente, intalacación vertical mural eficiencia A+, COP 2,9, gas refrigerante R134a, Con potencia térmica de 1550W. Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor W 250. SCOP aire a 7°C (EN16147) 2,50, SCOP aire a 14°C (EN16147) 2,83. Incluye p.p. codos, canalizaciones para entrada y salida de aire, rejillas, material auxiliar y mano de obra. Totalmente instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	8,11
		Resto de obra y materiales.....	2.135,09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.143,20</b>
<b>APARTADO 04.01.03 PUNTOS DE AGUA</b>			
04.01.03.01	ud	<b>Punto agua caliente (16) poliprp</b> Punto de agua caliente de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	
		Mano de obra.....	13,06
		Resto de obra y materiales.....	25,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>38,23</b>
04.01.03.02	ud	<b>Punto agua fría (16) poliprp</b> Punto de agua fría de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	
		Mano de obra.....	13,06
		Resto de obra y materiales.....	25,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>38,23</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 04.01.04 LLAVES DE CORTE</b>			
04.01.04.01	ud	<b>Llave regulación oculta 16 polibut. Terrain.</b> Llave de regulación oculta de 16 mm, de polibutíleno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.	
		Mano de obra.....	6,72
		Resto de obra y materiales.....	16,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,75</b>
04.01.04.02	ud	<b>Llave regulación oculta 20 polibut. Terrain.</b> Llave de regulación oculta de 20 mm, de polibutíleno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.	
		Mano de obra.....	6,72
		Resto de obra y materiales.....	17,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,86</b>
<b>SUBCAPÍTULO 04.02 RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES</b>			
<b>APARTADO 04.02.01 RED DE PLUVIALES</b>			
04.02.01.01	m	<b>BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110</b> Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
		Mano de obra.....	14,64
		Resto de obra y materiales.....	22,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37,07</b>
04.02.01.02	UD	<b>SUMIDERO SIFONICO DN110 SALIDA HORIZONTAL</b> Sumidero sifónico plano con cuerpo y rejilla de PVC, D.N. 80 mm, salida horizontal, diámetro 200mm, serie pluvial 870.110 Terrain o equivalente. Totalmente instalado y probado, incluso unión impermeable con el forjado.	
		Mano de obra.....	25,75
		Resto de obra y materiales.....	21,04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>46,79</b>
04.02.01.03	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	19,58
		Resto de obra y materiales.....	12,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,76</b>
04.02.01.04	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN125 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN125 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	19,58
		Resto de obra y materiales.....	13,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,99</b>
04.02.01.05	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1x125</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	19,87
		Resto de obra y materiales.....	22,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>42,48</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.02.01.06	m	<b>VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,</b> Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
		Mano de obra.....	14,64
		Resto de obra y materiales.....	20,53
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>35,17</b>
04.02.01.07	Ud.	<b>ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50</b> Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm <sup>2</sup> de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	24,24
		Resto de obra y materiales.....	74,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>98,96</b>
<b>APARTADO 04.02.02 RED DE SANEAMIENTO</b>			
04.02.02.01	m	<b>BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110</b> Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
		Mano de obra.....	14,64
		Resto de obra y materiales.....	22,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37,07</b>
04.02.02.02	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø40</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN40 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm <sup>2</sup> , lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p. de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	14,90
		Resto de obra y materiales.....	14,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,57</b>
04.02.02.03	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø50</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN50 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm <sup>2</sup> , lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p. de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	14,90
		Resto de obra y materiales.....	15,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>30,53</b>
04.02.02.04	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø110</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN100 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm <sup>2</sup> , lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p. de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	19,87
		Resto de obra y materiales.....	21,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>41,38</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.02.02.05	ML	<b>CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø125</b> Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	19,87
		Resto de obra y materiales.....	22,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>42,48</b>
04.02.02.06	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN40 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN40 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	5,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,17</b>
04.02.02.07	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN50 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN50 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	14,69
		Resto de obra y materiales.....	6,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,12</b>
04.02.02.08	ML	<b>TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP</b> Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	19,58
		Resto de obra y materiales.....	12,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,76</b>
04.02.02.09	Ud.	<b>ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50</b> Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm2 de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	24,24
		Resto de obra y materiales.....	74,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>98,96</b>
04.02.02.10	m	<b>DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 40MM TERRAIN P.P.SIFÓN.</b> Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 40 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
		Mano de obra.....	12,11
		Resto de obra y materiales.....	12,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24,71</b>
04.02.02.11	m	<b>DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 50MM TERRAIN P.P.SIFÓN.</b> Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 50 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
		Mano de obra.....	12,11
		Resto de obra y materiales.....	14,09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,20</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.02.02.12	m	<b>VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,</b> Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
		Mano de obra.....	14,64
		Resto de obra y materiales.....	20,53
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>35,17</b>
<b>SUBCAPÍTULO 04.03 CONTROL</b>			
04.03.01	UD	<b>SONDA DE INUNDACIÓN Y ANALIZADOR CON CIRCU</b> Sonda de inundación y analizador JR-Security o equivalente, con circuito de 2x2x0,51mm, con conductor con denominación técnica TVHV clasificación CPR Cca- s1b,d1,a1 de 2x2x0,51mm apantallado, bajo tubo DN20mm (incluido) bandeja, canal o tubo existente. Totalmete instalado, incluso pequeño material y funcionando.	
		Mano de obra.....	75,19
		Resto de obra y materiales.....	4,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>79,70</b>
04.03.02	UD	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELECTROVÁLVULA DN25MM INSTALADA EN C</b> Suministro e instalación de electroválvula DN25mm instalada en circuito de fontanería para control. incluido pequeño material, apertura y cierre de rozas, pinturas, registros. Totalmente instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	8,36
		Resto de obra y materiales.....	30,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,18</b>
04.03.03	ud	<b>CONTADOR DE AGUA KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 M³/H, DIÁMETRO NOMINAL</b> Contador de agua KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 m³/h, DIÁMETRO NOMINAL 20 mm, CAUDAL MÁXIMO 5 m³/h, LONGITUD 130 mm, AGUA FRÍA 30 °C totalmente instalado, incluye retirada del contador existente.	
		Mano de obra.....	75,19
		Resto de obra y materiales.....	243,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>318,51</b>

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 216 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

### CAPÍTULO 05 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

#### SUBCAPÍTULO 05.01 EXTINCIÓN Y DETECCIÓN

##### APARTADO 05.01.01 DETECCIÓN Y ALARMA

###### 05.01.01.01 UD CENTRAL A. INCENDIOS

Central de detección contra incendios analógica marca Notifier modelo ID50 o equivalente según D.F., con capacidad para gestionar y controlar 99 detectores analógicos más 99 módulos de entrada y salida, 2 circuitos de relé y 2 de sirena supervisada, con leds de estado de sistema, 16 leds de fuego y fallo de las diferentes zonas, pantalla LCD retroiluminada de 2 líneas de 40 caracteres, con función de autoprogramación, funciones de retardos de salidas, función de rearme remoto, 64 matrices de control, interfaz serie RS232 y RS485, incluso baterías 12V/6Ah; con p.p. tubería de PVC corrugada, diametro exterior 10 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 2x2,5+2,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalada y probada, con toda clase de ayudas.

Mano de obra.....	41,34
Resto de obra y materiales.....	1.001,77
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.043,11</b>

###### 05.01.01.02 UD DETECTOR A. ÓPTICO

Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

Mano de obra.....	6,51
Resto de obra y materiales.....	69,16
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,67</b>

###### 05.01.01.03 UD DETECTOR A. TÉRMICO

Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

Mano de obra.....	6,51
Resto de obra y materiales.....	69,16
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,67</b>

###### 05.01.01.04 ud PULSADOR MANUAL DE ALARMA, CONVENCIONAL

Pulsador rearmable de alarma, convencional, instalado y probado. Según C.T.E. DB SI. Incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

Mano de obra.....	6,51
Resto de obra y materiales.....	107,86
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>114,37</b>

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 217 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.01.01.05	UD	<b>SIRENA A. INCENDIOS PVC CORR</b> Sirena analógica de incendios marca Notifier modelo AWS32/r o equivalente según D.F., direccionable, rectangular de color rojo con potencia de 85 a 100 dB, dos etapas y cuatro tonos seleccionables, conectable directamente al lazo direccionable analógico, incluso base LPDW; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.  Mano de obra..... 13,02 Resto de obra y materiales..... 89,47 <b>TOTAL PARTIDA..... 102,49</b>	
<b>APARTADO 05.01.02 EXTINTORES</b>			
05.01.02.01	ud	<b>EXTINTOR PORTÁTIL DE POLVO POLIVALENTE, 6 KG, FUEGOS ABC</b> Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, válvula de disparo, difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E. DB SI.  Mano de obra..... 3,16 Resto de obra y materiales..... 44,07 <b>TOTAL PARTIDA..... 47,23</b>	
05.01.02.02	ud	<b>EXTINTOR PORTÁTIL DE CO2, 2 KG, FUEGOS BC</b> Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 2 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.  Mano de obra..... 3,16 Resto de obra y materiales..... 56,04 <b>TOTAL PARTIDA..... 59,20</b>	
<b>APARTADO 05.01.03 SEÑALÉTICA</b>			
05.01.03.01	UD	<b>PLACA SEÑALIZACIÓN DE I.C.I. GENÉRICA METACR</b> Placa de señalización de instalación contraincendios GENÉRICA marca MARCAL modelo SIL o equivalente según D.F., según UNE 23-034-88 en metacrilato sobre soporte metálica, de 297 X 210 mm; con p.p. de pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalada y colocada según normativa.  Mano de obra..... 2,38 Resto de obra y materiales..... 10,03 <b>TOTAL PARTIDA..... 12,41</b>	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 06.01 TELECOMUNICACIONES</b>			
06.01.01	ud	<b>INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BUCLE MAGNÉTICO, COMPUESTO POR CABLEAD</b>  Instalación de sistema de bucle magnético, compuesto por cableado de lazo magnético del bucle. Cumplirá la normativa IEC 60118-4:2014. El plano de escucha estará situado en un rango de altura comprendido entre los 50 cm. y 150 cm. respecto del suelo, con un fondo de 40 cm. Esta partida incluye: 1) Ingeniería, diseño, puesta en marcha y ajuste a normativa 2) Instalación del sistema con cableado de cobre de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección, bajo tubo corrugado de PVC. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	2,70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,21</b>
06.01.02	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA INALÁMBRICO DE MICRÓFONO PA</b>  Suministro e instalación de sistema inalámbrico de micrófono para bucle magnético, 2 canales, 2 emisores de micrófono, 1 receptor, 1 alimentador integrado, modelo UHF de 2 canales (No Diversity) con interruptor para función de mezcla de canales, seleccionable adicionalmente, control de volumen y Squelch para cada canal, indicaciones LED para señal RF y señal de audio por canal. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	185,16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>191,67</b>
06.01.03	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AMPLIFICADOR PARA BUCLE MAGNÉTICO, S</b>  Suministro e instalación de amplificador para bucle magnético, serie univox PLS 300 o equivalente de alta estabilidad para superficies de hasta 300 m <sup>2</sup> , con protección total contra cortocircuitos, con entradas programables y balanceadas de tipo XLR y super alta potencia de salida. cumplimiento de las normas IEC y BS para amplificadores de bucle. Características: • Alta corriente de salida. • Protección contra cortocircuitos. • Fusible automáticamente rearmable. • 3 entradas XLR. • Cada entrada es programable en sensibilidad, phantom voltaje, balanceada / no balanceada y prioridad. • AGC de acción dual para alta inteligibilidad vocal. • Alta seguridad, gracias al voltaje y corriente de salida controlados por AGC, para minimizar problemas de realimentación. • El campo magnético / corriente de salida puede ser fácilmente monitorizado a través de un auricular o altavoz. • Control de agudos para compensar las pérdidas en alta frecuencia debidas al hormigón armado. • 3 LEDS indicadores de encendido, nivel de entrada y corriente de bucle. • Filtro pasabajos que reduce el riesgo de interferencias con altas frecuencias. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	413,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>419,61</b>
06.01.04	ud	<b>KIT DE PORTERO ELECTRÓNICO CONVENCIONAL</b>  Kit de portero electrónico convencional, Tegui A1 serie 7 o equivalente, compuesto de: placa de calle, teléfono, alimentador y abrepuertas, incluso cajas, canalización con tubo de PVC flexible reforzado D 25 mm, cableado con conductor aislado de 6x0,25 mm <sup>2</sup> , apertura de rozas y recibo de tubos y cajas y conexionado. Instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	130,20
		Resto de obra y materiales.....	250,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>380,45</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06.01.05	m	<b>CABLEADO UTP/RJ-45</b> Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	3,73
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,40</b>
06.01.06	ud	<b>TOMA TV, RECEPCIÓN INDIVIDUAL</b> Toma TV, para recepción individual, colocada, compuesta por caja, placa y mecanismo Gewiss System-Virma o equivalente, incluso p.p. de canalización con tubo PVC flexible reforzado D 32 mm, cableado con cable coaxial aislado de TV-FM de 75 ohmios, apertura de rozas, recibido de cajas y tubos. Completamente instalado.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	83,96
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>90,47</b>
06.01.07	ud	<b>TOMAS DE HDMI PARA PROYECTAR EN EL AULA EMPOTRADA</b> Tomas de HDMI para proyector en el aula empotrada LEGRAND o equivalente, instalada con cable HDMI bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa LEGRAND o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Completamente instalado.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	157,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>163,73</b>
06.01.08	Ud	<b>RACK PARA REDES DE 19", 6 PATCH PANEL DE 24P</b> Rack para redes de 19", 6 patch panel de 24 puertos. Se instalará en un armario de Comunicaciones donde se podrá instalar la sede y/o paneles de patcheo con unas dimensiones de 42 U, sus dimensiones serán 800x1000x2000mm aprox, un solo cuerpo de chapa de acero y equipado con railes de 19" delanteros y traseros, y paneles pasahilos verticales en los laterales del rack. Dispondrá de puertas frontal y trasera y paneles laterales de acero desmontables. El armario dispondrá de sistema de ventilación El armario deberá disponer de sistema de ventilación redundante de 220 V. La puerta frontal dispondrá de cierre de seguridad por llave. Estará equipado con 2 unidades de distribución de alimentación (PDU) de 16 Amperios, que proporcionen un mínimo de 8 tomas normalizadas cada una, diferenciales de alta sensibilidad, protección magnetotérmica y toma de tierra. El armario deberá incluir un mínimo de 2 bandejas no colgantes (con fijaciones en los railes verticales delanteros y traseros). Totalmente montado, conexiónado y funcionando.	
		Resto de obra y materiales.....	1.435,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.435,98</b>
06.01.09	Ud	<b>SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).</b> Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de potencia, para alimentación monofásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, bypass y conmutador. Totalmente instalada y funcionando correctamente	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	361,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>367,54</b>

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

01 : DESMONTAJE INSTALACIONES

01.01	UD	DESMONTAJE DE ELEMENTOS VARIOS EXIST. A ELIMINAR Y TRASLADO A A			
		Desmontaje de elementos existentes a eliminar y traslado a almacén o chatarra, limpieza , según estado.			
8,000	H.	Camión grúa 32 t, pluma 29 m	40,08	320,64	
0,224	h	Peón especializado	15,84	3,55	
0,365	h	Peón ordinario	15,81	5,77	
6,000	%	Costes Indirectos	330,00	19,80	
TOTAL PARTIDA.....					349,76



CANT. UD DESCRIPCIÓN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**02 : ELECTRICIDAD****02.01 : BAJA TENSIÓN E INSTALACIONES GENERALES****02.01.01 : INSTALACION DE ENLACE****02.01.01.01 UD ARQUETA TIPO A-3**

Arqueta tipo A-3 para conexión de electricidad en exteriores, incluso excavación en zanja, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, de 958x702 mm y profundidad de 700mm, con fondo de arena, con marco y tapa de fundición (tipo A3), montado sobre losa de hormigón armado de 15 cm de espesor. Totalmente ejecutada y acabada según normas EN-DESA 7-2A.

1,000	UD	Tapa y marco Tipo A-3 B125 Benito	201,25	201,25
18,000	ud	Bloque horm 9x25x50 cm	0,86	15,48
0,045	t	Arena sin lavar	12,32	0,55
1,300	m³	Excavación en zanjas y pozos.	19,27	25,05
0,750	m²	Encofrado y desencof. en losas de cierre de arquetas, cámaras y	21,68	16,26
0,180	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/I	88,10	15,86
0,060	m³	Mortero 1:3 de cemento CEM IV/A(P) 32.5 N	100,73	6,04
0,025	m³	Mortero 1:6 de cemento CEM IV/A(P) 32.5 N	85,13	2,13
2,000	H	Oficial primera	16,80	33,60
2,000	h	Peón especializado	15,84	31,68
6,000	%	Costes Indirectos	347,90	20,87

TOTAL PARTIDA..... 368,77

**02.01.01.02 UD CGPM P>44kW + CORTE**

Caja general de protección y medida con corte marca Himel o equivalente, preparada para una potencia superior a 44 kW, compuesta por armarios modelos PLA-15124T, PLA-774 de poliéster, con tejadillo, autoventilado, inferior cerrado y puerta lisa, envolvente para contadores modelo S27 PLS-5472A con placa ciega de poliéster PMA-5472, con centralización para 1 contador trifásicos, marca Himel o equivalente, formada por combinación de módulo de transformadores de medida (S27 PLS 5454), módulo de contadores (S27 PLS 5454), placas ciegas, tapas finales, carriles, uniones de cajas, fijaciones murales; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción, canalización, cableado, clemas de conexión, placas de montaje, accesorios y toda clase de ayudas, incluso albañilería, tubos 1ø160 PE doble pared corrugada TTP Sucan, alambres guía y cintas señalizadoras; composición según planos; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente. Cumplirá las Normas establecidas por la empresa suministradora de energía eléctrica.

1,000	ud	PLA 15123T	414,00	414,00
2,000	ud	PLA 773T	209,30	418,60
1,000	ud	PMB 1512	174,80	174,80
2,000	ud	PMB 77	23,00	46,00
3,000	UD	S27 PLS 5454	34,50	103,50
3,000	UD	S27 PMA 5454 placa ciega poliéster	35,83	107,49
1,000	UD	Elementos cont BT 1T P>44kW	179,40	179,40
3,000	ud.	1ø160 PE doble pared corrugada TTP Sucan	6,84	20,52
3,000	MI.	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,14	0,42
3,000	MI.	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,15	0,45
0,480	M³.	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transport.	18,78	9,01
0,320	M³.	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	1,99
0,032	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/I	88,10	2,82
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17
6,000	%	Costes Indirectos	1.485,50	89,13

TOTAL PARTIDA..... 1.574,64



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.01.03 MI DERIV.IND 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado**

Derivación Individual de 3x25+N16+16 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, CPR Cca-s1b,d1,a1, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø50 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

3,000	MI	1x25 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	3,55	10,65	
2,000	MI	1x16 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	1,99	3,98	
1,000	m	Tubo flexible corrug D 50 mm categ 3422, ICTA	3,42	3,42	
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	25,30	1,52	

**TOTAL PARTIDA..... 26,80**

**02.01.01.04 UD ELECTRODO TIERRA PICA L=2m Ø=17,3mm**

Puesta a tierra con pica de acero cobrizo L=2m Ø=17,3mm, con arqueta de conexión y registro, completa, con cerco y tapa de fundición, tratamiento del terreno, puente de pruebas, unión con grapa a línea de puesta a tierra; incluso excavación, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalada, conexionada y en condiciones de prestar servicio correctamente; construida según REBT.

1,000	Ud	Pica Ac-CuL=2m Ø=17,3mm	18,20	18,20	
1,000	Ud.	Terminal Cu por presión 50mm <sup>2</sup>	0,48	0,48	
1,000	Ud.	Caja secc./comprob. T.T.100x150	12,68	12,68	
1,000	Ud	Puente de pruebas para puesta a tierra	1,67	1,67	
1,000	Ud	Tratamiento terreno para pica de PAT	5,16	5,16	
1,000	Ud	Cerco y tapa fundición para arqueta de puesta a tierra.	33,11	33,11	
0,250	M <sup>3</sup> .	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	99,25	24,81	
1,350	h	Oficial electricista.	16,71	22,56	
1,350	H	Ayudante electricista	15,84	21,38	
1,000	H	Oficial primera	16,80	16,80	
1,000	h	Peón especializado	15,84	15,84	
6,000	%	Costes Indirectos	172,70	10,36	

**TOTAL PARTIDA..... 183,05**

**02.01.01.05 ML ELECTRODO TIERRA 1x35 CU**

Electrodo de tierra con conductor desnudo de Cu de 35 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0,8 metros, incluyendo enhebrado y conexionado de las tomas de tierra, con p.p. de soldadura aluminotérmica, pequeño material, excavación y todo tipo de ayudas incluso de albañilería; totalmente instalado, conexionado y probado.

1,200		Conductor desnudo 1x35 Cu Pirelli	1,24	1,49	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
0,100	H	Ayudante electricista	15,84	1,58	
6,000	%	Costes Indirectos	4,70	0,28	

**TOTAL PARTIDA..... 5,02**

CANT. UD DESCRIPCIÓN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

02.01.01.06 UD P.A.T. BAÑOS Y MASAS EQUIP 4m m

Puesta a tierra de baños y masas equipotenciales, con conductor de sección 1x4 mm<sup>2</sup>, de cobre flexible clase 5, con aislamiento tipo ES07Z1-K, marca Pirelli, modelo Afumex 750V o equivalente; según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

3,000	MI	1x4 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V	3,08	9,24
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67
0,100	H	Ayudante electricista	15,84	1,58
6,000	%	Costes Indirectos	12,50	0,75

TOTAL PARTIDA..... 13,24

02.01.01.07 UD BORNE DE P.A.T.

Borne de puesta a tierra con dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra; con p.p. de terminales, pequeño material, sujeción y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ud	Borne P.A.T	9,07	9,07
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17
6,000	%	Costes Indirectos	15,60	0,94

TOTAL PARTIDA..... 16,52

02.01.02 : CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

02.01.02.01 UD CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-GEN

Cuadro General de Mando y Protección C-GEN, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

1,000	UD	C-GEN	5.310,70	5.310,70
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76
6,000	%	Costes Indirectos	5.359,50	321,57

TOTAL PARTIDA..... 5.681,10

02.01.02.02 ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 1

Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 1, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

1,000	UD	C-GEN P1	2.033,20	2.033,20
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76
6,000	%	Costes Indirectos	2.082,00	124,92

TOTAL PARTIDA..... 2.206,95



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.01.02.03 ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-PLANTA 2</b>					
		Cuadro General de Mando y Protección C-PLANTA 2, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexonado y funcionando correctamente.			
1,000	UD	C-GEN P2	839,50	839,50	
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07	
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76	
6,000	%	Costes Indirectos	888,30	53,30	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>941,63</b>
<b>02.01.02.04 ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-AIRE</b>					
		Cuadro General de Mando y Protección C-AIRE, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexonado y funcionando correctamente.			
1,000	UD	C-AIRE	754,40	754,40	
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07	
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76	
6,000	%	Costes Indirectos	803,20	48,19	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>851,42</b>
<b>02.01.02.05 UD CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-ASCENSOR</b>					
		Cuadro General de Mando y Protección C-ASCENSOR, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexonado y funcionando correctamente.			
1,000	UD	C-ASC	362,55	362,55	
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07	
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76	
6,000	%	Costes Indirectos	411,40	24,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>436,06</b>
<b>02.01.02.06 ud CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-TELECO</b>					
		Cuadro General de Mando y Protección C-TELECO, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexonado y funcionando correctamente.			
1,000	UD	C-TELECO	410,42	410,42	
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07	
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76	
6,000	%	Costes Indirectos	459,30	27,56	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>486,81</b>
<b>02.01.02.07 UD CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN C-SAI</b>					
		Cuadro General de Mando y Protección C-SAI, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto, con reserva del 30% mínimo; con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexonado y funcionando correctamente.			
1,000	UD	C-SAI	603,01	603,01	
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07	
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76	
6,000	%	Costes Indirectos	651,80	39,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>690,95</b>

CANT. UD DESCRIPCIÓN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**02.01.03 : LINEAS ELECTRICAS Y CANALIZACIONES****02.01.03.01 m LÍNEA ELÉCTRICA INT.1,5 MM², CIRCUITO ALUMBRADO**

Línea eléctrica para circuito de alumbrado en instalación interior de 2x1,5+1,5 750 V, formada por conductores/cable de Cu. CPR Cca-s1b,d1,a1, aislamiento polietileno reticulado ES07Z1-K, de acuerdo con norma UNE 211002, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

3,000	m	1x1,5 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V o equivalente	0,33	0,99
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	0,36
1,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	3,52
1,000	ud	p.p. de cajas y pequeño material.	0,92	0,92
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51
6,000	%	Costes Indirectos	8,30	0,50

TOTAL PARTIDA..... 8,80

**02.01.03.02 MI LÍNEA RECEPTORA DE 2X2,5+2,5 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/**

Línea receptora de 2x2,5+2,5 0,6/1 KV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

3,000	MI	1x2,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,32	0,96
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	0,36
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51
6,000	%	Costes Indirectos	4,60	0,28

TOTAL PARTIDA..... 4,83

**02.01.03.03 MI LÍNEA RECEPTORA DE 2X4+4 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL**

Línea receptora de 2x4+4 0,6/1 KV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

3,000	MI	1x4 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,52	1,56
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	0,36
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51
6,000	%	Costes Indirectos	5,20	0,31

TOTAL PARTIDA..... 5,46

**02.01.03.04 MI LÍNEA RECEPTORA DE 2X6+6 0,6/1 KV, FORMADA POR CONDUCTORES/CABL**

Línea receptora de 2x6+6 0,6/1 KV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

3,000	MI	1x6 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,77	2,31
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	0,81
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51
6,000	%	Costes Indirectos	6,40	0,38

TOTAL PARTIDA..... 6,73

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.03.05 MI LÍNEA RECEPTORA 3X2,5+N2,5+2,5 RZ1-K PVC CORRUGADO**

Línea receptora de 3x2,5+N2,5+2,5 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø20 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

5,000	MI	1x2,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,32	1,60	
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	0,36	
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72	
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51	
6,000	%	Costes Indirectos	5,20	0,31	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,50</b>
---------------------------	--	--	--	--	-------------

**02.01.03.06 MI LÍNEA RECEPTORA DE 3X4+N4+4 0,6/1 kV, FORMADA POR CONDUCTORES/C**

Línea receptora de 3x4+N4+4 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø25 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

5,000	MI	1x4 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,52	2,60	
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	0,81	
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72	
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51	
6,000	%	Costes Indirectos	6,60	0,40	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,04</b>
---------------------------	--	--	--	--	-------------

**02.01.03.07 MI LÍNEA RECEPTORA DE 3X10+N10+10 RZ1-K PVC CORRUGADO**

Línea receptora de 3x10+N10+10 0,6/1 kV, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K, CPR Cca-s1b,d1,a1, de acuerdo con norma UNE21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

5,000	MI	1x10 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	1,20	6,00	
1,000	MI	1ø32 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,75	0,75	
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72	
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51	
6,000	%	Costes Indirectos	10,00	0,60	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,58</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.04 : MECANISMOS****02.01.04.01 UD PUNTO DE LUZ EMERGENCIA**

Punto de luz de emergencia en alumbrado interior, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 25 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente, según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

8,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	6,48	
24,000	MI	1x1,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	0,17	4,08	
1,000	ud	Caja deriv. emp. 118x96x50 IP40 Serie 48 PT Gewiss GW 48002	1,06	1,06	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	15,00	0,90	

**TOTAL PARTIDA..... 15,86**

**02.01.04.02 ud PUNTO DE LUZ SENCILLO**

Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 3x1.5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V o equivalente, según norma UNE 211002, cca-s1b, d1, a1 del Reglamento CPR, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

8,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	6,48	
40,000	MI	1x1,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	0,17	6,80	
8,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	8,32	
1,000	ud	Caja deriv. emp. 118x96x50 IP40 Serie 48 PT Gewiss GW 48002	1,06	1,06	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	26,00	1,56	

**TOTAL PARTIDA..... 27,56**

**02.01.04.03 UD TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 AESTANCA**

Toma de corriente 16A 2P+T estanca, con toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, con caja, mecanismo y placa Bticino serie Luna o equivalente, color a elegir por la D.F., con p.p. tubería de PVC rígida, diámetro exterior 25 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x2,5+2,5 ES07Z1-K Cu según norma UNE 211002; p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso elementos accesorios necesarios para la fijación en el entramado metálico de los tabiques correspondientes, recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

5,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	4,05	
15,000	MI	1x2,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V	0,38	5,70	
1,000	ud	Toma corriente 250V 2P+T 10/16A	4,77	4,77	
1,000	ud	Placa 1 mód. Top System bl nube Gewiss System GW 22 501	1,51	1,51	
1,000	ud	Soporte 1 mód. Gewiss System GW 24 201	0,67	0,67	
1,000	ud	Caja sup. 1 mód. Top System Serie 24SC Gewiss GW 22 471	2,83	2,83	
1,000	ud	Caja deriv. sup. est. 150x110x70 IP55 S44 CE BTICINO	5,32	5,32	
6,000	ud	Accesorios fijación en el entramado metálico del tabique	0,40	2,40	
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51	
0,300	H	Ayudante electricista	15,84	4,75	
6,000	%	Costes Indirectos	34,50	2,07	

**TOTAL PARTIDA..... 36,58**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.04.04 ud TOMA DE CORRIENTE SCHUKO 16 A**

Toma de corriente empotrada schuko de 16 A toma de tierra lateral , instalada con cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa Gewiss Dahlia o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50.

5,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	4,05	
15,000	MI	1x2,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V	0,38	5,70	
1,000	ud	Placa mód blanco leche, Gewiss Dahlia	2,15	2,15	
1,000	ud	Caja empotrar universal enlazable 60 mm	0,36	0,36	
1,000	ud	Toma corriente Schuko 16A blanco Gewiss Dahlia	10,56	10,56	
5,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	17,60	
1,000	ud	Caja deriv 100x100x50 mm IP 40	3,75	3,75	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	47,50	2,85	

TOTAL PARTIDA.....	50,36
--------------------	-------

**02.01.04.05 ud PUESTO DE TRABAJO 2+2+ DATOS Y TLF**

Caja puesto de trabajo empotrada o superficie (incluso caja de superficie incluida en el precio) marca MOSAIC de LEGRAND o equivalente, compuesta por 4 tomas de corriente SCHUKO 16A (dos rojas y dos blancas) con toma RJ45 para datos y toma de teléfono. caja de empotrar, soportes para los módulos, embellecedores y pequeño material de soporte. Instalado, cableado y funcionando. Incluso apertura y sellado de rozas.

10,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	3,60	
10,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	8,10	
36,000	MI	1x4 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V	3,08	110,88	
12,000	ml	Cable Tlf 26 pares Cabitel EAP General Cable	1,97	23,64	
12,000	ml	Cable Datos UTP 5e Cabictel RDSI General Cable	0,59	7,08	
6,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	6,24	
2,000	ud	Toma corriente 250V 2P+T 10/16A	4,77	9,54	
2,000	ud	Toma corriente 250V 2P+T 10/16A rj Gewiss System GW 20 297	5,91	11,82	
1,000	ud	Toma teléfono RJ11 Gewiss System GW 20 251	11,97	11,97	
1,000	ud	Toma datos RJ45 con tapa 5e UTP Gewiss System GW 20 682	16,40	16,40	
1,000	ud	Placa 6 mód. Top System bl nube Gewiss System GW 22 508	6,99	6,99	
1,000	ud	Soporte 6 mód. Gewiss System GW 24 241	4,39	4,39	
1,000	ud	Caja emp rect. 6 mód. Serie 24SC Gewiss GW 24 238	3,84	3,84	
1,000	ud	Caja deriv. emp. 294x152x70 IP40 Serie 48 PT Gewiss GW 48007	4,40	4,40	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	232,20	13,93	

TOTAL PARTIDA.....	246,16
--------------------	--------

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 229 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.01.04.06 ud INTERRUPTOR CORTE BIPOLAR 16 A+SCHUKO 16 A</b>					
		Interruptor de corte bipolar de 16 A para accionamiento del calentador de agua y base de enchufe schuko de 16 A con toma de tierra lateral, compuesto de cajas, mecanismos Gewiss serie System y placas Gewiss System-Virna, o equivalente, con p.p de tubo flexible corrugado D 20 mm, cableado con cable cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm², caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalados s/RBT-02 y NTE IEB-48 y 50.			
8,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	6,48	
24,000	MI	1x1,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	0,17	4,08	
1,000	ud	Caja empotrar rectang 1 a 3 mód, Gewiss	0,77	0,77	
10,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	35,20	
1,000	ud	Placa blanco nube, Gewiss System-Virna	2,52	2,52	
1,000	ud	Interrupt 2P 16 A, 1 mód Gewiss System	8,68	8,68	
1,000	ud	Toma corriente Schuko c/seg 2P+T, 16A, Gewiss System	6,45	6,45	
1,000	ud	Caja deriv 100x100x50 mm IP 40	3,75	3,75	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	71,30	4,28	
TOTAL PARTIDA.....					75,55
<b>02.01.04.07 Ud ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PARA MODO DE CARGA 1</b>					
		Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 1 Marca CIRCUITOR modelo RVE-WB MX CP7 o equivalente, compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP54 e IK10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 3,6 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.			
		Incluye: Replanteo. Colocación de la estación de recarga de vehículos eléctricos. Conexionado.			
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1,000	Ud	Caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de p	1.564,00	1.564,00	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	1.567,30	94,04	
TOTAL PARTIDA.....					1.661,38
<b>02.01.04.08 ud DETECTOR KNX DE MOVIMIENTO/ PRESENCIA TECHO 360 CON REGULACION C</b>					
		Detector KNX de movimiento/ presencia techo 360 g, regulacion constante de los niveles de iluminación. Doble tecnología, infrarroja y por ultrasonidos programado e instalado según REBT2002, incluso ayudas de albañilería..			
1,000	u	Pequeño Material	2,30	2,30	
1,000	ud	Detector KNX de movimiento/ presencia techo 360 con regulacion c	193,20	193,20	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	220,20	13,21	
TOTAL PARTIDA.....					233,37
<b>02.01.04.09 ud SENSOR DE MOVIMIENTO DE TECHO KNX 360°. MONTAJE EMPOTRADO MARCA</b>					
		Sensor de movimiento de techo KNX 360° montaje empotradol marca BEG REF: 93392 o equivalente. Totalmente instalado y programado según REBT-2002. Incluye parte proporcional de tubo y cable hasta la ubicacion del controlador. Incluye parte proporcional de ayudas de albañilería para apertura y sellado de huecos en techo.			
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
1,000	ud	Sensor de movimiento de techo KNX 360°. Montaje empotrado marca	135,70	135,70	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	160,40	9,62	
TOTAL PARTIDA.....					169,98

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.04.10 ud PUNTO DE LLAMADA DE EMERGENCIA ASEO PMR**

Punto de llamada de emergencia para aseos PMR compuesto por pulsador, sirena y luces de llamada. Incluido apertura y cierre de rozas, así como pequeño material y tornillería. Completamente instalado y funcionando.

1,000	UD	KIT LLAMADA DE EMERGENCIA	175,17	175,17	
15,000	m	Cable manguera 6x0.25 mm <sup>2</sup> p/portero electrónico	0,32	4,80	
15,000	m	Tubo flexible corrug D 25 mm categ 3422, ICTA	1,39	20,85	
10,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	35,20	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	239,40	14,36	

**TOTAL PARTIDA..... 253,72**

**02.01.04.11 UD INTERRUPTOR TIPO PULSADOR SENCILLO EN ALUMBRADO INTERIOR, CON C**

Interruptor tipo pulsador sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Gewiss serie System y placa Gewiss System Basic o equivalente, compatible KNX con p.p. tubería flexible de PVC corrugado, diámetro exterior 20 mm, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con cable 2x1,5+1,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex Plus 750V según norma UNE 211002, no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

8,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	6,48	
24,000	MI	1x1,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	0,17	4,08	
1,000	ud	Interruptor 250V 1P 16A Gen Gewiss System GW 20 571	2,42	2,42	
1,000	ud	Placa 1 mód. Top System bl nube Gewiss System GW 22 501	1,51	1,51	
1,000	ud	Soporte 1 mód. Gewiss System GW 24 201	0,67	0,67	
1,000	ud	Caja emp cuad. 2 mód. Serie 24SC Gewiss GW 24 231	0,47	0,47	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
6,000	%	Costes Indirectos	19,00	1,14	

**TOTAL PARTIDA..... 20,11**

**02.01.05 : LUMINARIAS****02.01.05.01 UD PANEL EMPOTRABLE 36 W LED**

Panel led 36W y 3800 lúmenes Marca INDÓTICA REF:36W60604000K o equivalente . Panel ultrafino 10mm con frame de aluminio liso lacado en blanco. Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led, SMD2835 de alta eficiencia, marca Samsung o equivalente de 0,2w y 60mA, con un flujo luminoso mayor de 30 lúmenes por led y una eficiencia mayor de 105 lumenes/w atio, LGP 3T de 3mm de espesor y una trasmittancia lumínica del 88%, con plato difusor anti deslumbramiento dando en su conjunto un UGR menor de 19 y una reproducción cromática mayor de 80, con Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente . Voltaje de entada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antiparpeado de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexionada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.

0,330	h	Técnico especializado en programación	42,64	14,07	
1,000	UD	Panel empotrable 36 w Marca INDÓTICA REF:36W60604000KUGR LED	110,98	110,98	
1,000	UD	Balasto para panel Led INDÓTICA REF: IND900MA	17,69	17,69	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	148,30	8,90	

**TOTAL PARTIDA..... 157,15**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.01.05.02 ud DOWNLIGHT EMPOTRABLE 20W/230V 4000K LED</b>					
		Dow nlight empotrable Marca INDÓTICA 20W/230V 4000k LED REF:DWN20W190904000K LED o equivalente, Con Balasto, con aro blanco , de aluminio; totalmente instalada, conexonada y funcionando correctamente según rebt 2002, con todo el equipo incluso lámparas, accesorios de fijación y montaje y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.			
1,000	UD	Downlight empotrable 20W/230V 4000k LED	44,01	44,01	
1,000	ud	Balasto Dali 50W marca INDÓTICA o equivalente	54,68	54,68	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	104,20	6,25	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>110,45</b>
<b>02.01.05.03 UD LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217</b>					
		Luminaria de techo estanca DN131B D217 marca PHILIPS o equivalente, Panel 2x36W. Flujo luminoso 2100 lm color 4000K. Con Balasto incluido marca INDÓTICA REF: IND900mA o equivalente. Con una corriente constante de salida 900mA, y un voltaje de salida comprendido entre 28 y 42 voltios. Voltaje de entrada de 200-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93 y una eficiencia energética mayor de 87% , y con función antiparpeado. Totalmente instalada, conexonada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería. Incluido balastro para regulación de energía.			
0,330	h	Técnico especializado en programación	42,64	14,07	
1,000	UD	Panel empotrable 36 w Marca INDÓTICA REF:36W120304000KUGR LED	116,63	116,63	
1,000	UD	Balasto para panel Led INDÓTICA REF: IND900MA	17,69	17,69	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	153,90	9,23	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>163,13</b>
<b>02.01.05.04 ud LUMIN PERMANENTE EMERG AUTÓNOMA, SUPERF LED 1 H 240 LM</b>					
		Luminaria de emergencia de superficie simple, permanente, con tecnología LED, ARGOS LD P6 de DAISALUX o equivalente, con carcasa fabricada en material sintético y difusor de policarbonato, 240 lúmenes de flujo luminoso, 1 h de autonomía, grado de protección IP32 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea de cable de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexonado, según REBT-02			
1,000	ud	Luminarias emerg autónomas LED 1 h 240 lm	162,70	162,70	
7,000	m	Tubo flexible corrug D 20 mm categ 3422, ICTA	0,93	6,51	
14,000	m	1x1,5 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V o equivalente	0,33	4,62	
1,000	ud	Caja deriv 100x100x50 mm IP 40	3,75	3,75	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	183,10	10,99	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>194,08</b>
<b>02.01.05.05 UD LUM.EMERG. LED IP65 IK07, ESTANCA, de 350 lúm</b>					
		Suministro de bloque autónomo de emergencia IP65 IK07, serie B65LED de LEGRAND o equivalente, de superficie. Permanente/No permanente de 350 lúmenes con LEDS como lámpara de emergencia de 150.000 horas de vida media. Difusor opal. Piloto testigo de carga LED verde. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd. Fuente conmutada de bajo consumo. Material de la envolvente autoextinguible. Bornas de telemando protegidas para evitar errores de conexión. Producto enchufable. Entradas de material flexible para tubo ø16, 20, 25 mm. Construido según norma UNE-EN 60598-2-22. Producto certificado por AENOR con marca N. Instalada incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexonado.			
1,000	UD	Bloque autónomo de emergencia IP65 IK07, 350 lúmenes	123,66	123,66	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	129,20	7,75	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>136,92</b>

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.05.06 UD APLIQUE PARED LED WL 130V/ 22W**

Aplicador de Core Line marca philips o equivalente .LED Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antipar-padeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexiada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.

1,000		Aplicador philips w130V/ 22W o similar equivalente	44,03	44,03	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	49,50	2,97	

**TOTAL PARTIDA..... 52,51**

**02.01.05.07 UD APLIQUE PARED LED WL 130V/ 22W ESTANCA**

Aplicador de pared estanca Core Line marca philips o equivalente .LED Temperatura de color de 4000 grados Kelvin. Con Led. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antipar-padeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto. Totalmente instalada, conexiada y funcionando correctamente, con todo el equipo, accesorios de fijación y montaje, y toda clase de ayudas, incluso de albañilería.

1,000		Aplicador philips w130V/ 22W o similar equivalente	44,03	44,03	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	49,50	2,97	

**TOTAL PARTIDA..... 52,51**

**02.01.05.08 ud CENTRAL TEV SISTEMA DAISATEST O EQUIVALENTE**

Central TEV Sistema Daisatest o equivalente, sistema de equipo de test y telemando a través de BUS, Controlador empotrable de panel táctil DALI para el control de luminarias DALI RGBW.. Completamente instalado y funcionando. incluido la programación y ayudas auxiliares. Incluido accesorio SBT, seccionador BUS para 200 lum máximo.

1,000	u	SBT-200	131,38	131,38	
1,000	u	Sistema daisatest	513,58	513,58	
1,000	ud	Balasto Dali 50W marca INDÓTICA o equivalente	54,68	54,68	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	705,20	42,31	

**TOTAL PARTIDA..... 747,46**

**02.01.05.09 ud BALASTO DALI 50W MARCA INDÓTICA O EQUIVALENTE**

Balasto DALI incluido marca INDÓTICA REF: IND23252450CC o equivalente. Voltaje de entrada de 100-240 VAC. Con un factor de potencia mayor de 0,93, con función antipar-padeo de 500Mhz, con direccionamiento DALI por hardware incluido en el balasto y por software desde un maestro, con dip-switch para la selección de la intensidad de salida 1500mA, 1400mA, 1300mA, 1200mA, 1100mA, 1000mA, 900mA, 800mA, 700mA, 600mA, 500mA, 400mA, 350mA, 300mA y 250mA. Comisionado con la dirección asignada, el grupo, si fuese necesario, y con los parámetros de funcionamiento grabados en el balasto.

1,000	ud	Balasto Dali 50W marca INDÓTICA o equivalente	54,68	54,68	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	60,20	3,61	

**TOTAL PARTIDA..... 63,80**

CANT. UD DESCRIPCIÓN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

02.01.06 : CONTROL

02.01.06.01 : EQUIPOS

REF_4EDLP ud. MÓDULO 4 ENTRADAS DE EMPROTRAR MARCA ABB				
Módulo 4 entradas de emprotrar Marca ABB ref:US/U 4.2, según tablas correspondiente al punto 14 de la memoria Programado e instalado según REBT 2002. Completamente instalada y funcionando.				
4,000	ud.	Cable telefónico manguera trenzado no apantallado 1x2x0,51	0,51	2,04
1,000	ud.	Módulo 4 entradas de emprotrar Marca ABB	118,87	118,87
1,280	h	Técnico especializado en programación	42,64	54,58
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36
6,000	%	Costes Indirectos	183,90	11,03
TOTAL PARTIDA.....				194,88

REF_16S16A ud. ACTUADOR KNX 8 SALIDAS 16A C-LOAD Y ACC. MANUAL				
Actuador KNX 8 Salidas 16A C-Load y Acc. Manual, ref:SA/S 8.16.5.2 o modelo equivalente, según tablas correspondiente al punto 14 de la memoria . Totalmente instalado en cuadro de control o caja de registro y programado según REBT-2002.				
1,000	ud	Actuador KNX 8 Salidas 16A C-Load y Acc. Manual	454,51	454,51
1,000	u	Pequeño Material	2,30	2,30
5,740	h	Técnico especializado en programación	42,64	244,75
2,000	h	Oficial electricista.	16,71	33,42
6,000	%	Costes Indirectos	735,00	44,10
TOTAL PARTIDA.....				779,08

1.16 ud PASARELA MODBUS RTU A MODBUS TCP				
Pasarela Modbus RTU a Modbus TCP marca INMOTICA o equivalente. Totalmente instalada y conectada a la red. Incluido pequeño material y auxiliares necesarios para puesta en funcionamiento, con parte proporcional de cable EIB 4 Conductores 2x2x0,8 clasificación CPR Cca-s1b,d1,a1, instalado bajo tubo DN20 para instalación empotrada, suelo o falso techo (incluido tubo) de DN20mm, bajo canal o tubo existente. Totalmente ejecutada, conexionada y funcionando, incluso elementos de fijación, apertura y cierre de rozas, ayudas de albañilería y pintura, auxiliares, piezas especiales, cajas de registro y pequeño material. Pedido de unidades sujeto a replanteo de los cuadros eléctricos, y ubicación de los mismos. Ejecutada según REBT 2002, criterio de medición según unidades ejecutadas y lo expresado en el artículo 153 del Real Decreto 1098/2001.				
1,000		Pasarela MODBUS RTU a TCP	352,67	352,67
1,000	u	Pequeño Material	2,30	2,30
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36
1,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	42,64
6,000	%	Costes Indirectos	406,00	24,36
TOTAL PARTIDA.....				430,33

REF_IPKNXT ud. PASARELA KNXNET-IP LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS				
Pasarela KNXNET-IP Logic Machine Marca Embedded Systems ref: LM5Lp2 .Instalada en cuadro electrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.				
1,000	ud.	Pasarela KNXNET-IP Logic Machine Marca Embedded Systems	1.164,00	1.164,00
1,000	u	Pequeño Material	2,30	2,30
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36
1,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	42,64
6,000	%	Costes Indirectos	1.217,30	73,04
TOTAL PARTIDA.....				1.290,34

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**REF\_KNXDALI64 PASARELA KNX-DALI 1 CANAL MARCA ABB**

Pasarela KNX-DALI 1 Canal Marca ABB REF: DG/S1.64.5.1 o equivalente. Instalada en cuadro eléctrico. Instalada en cuadro eléctrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.

1,000	ud.	Pasarela KNX-DALI 1 Canal Marca ABB ref: DG/S1.64.5.1	320,91	320,91	
1,000	u	Pequeño Material	2,30	2,30	
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36	
2,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	85,28	
6,000	%	Costes Indirectos	416,90	25,01	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>441,86</b>
---------------------------	--	--	--	--	---------------

**REF\_005 ud EQUIPO DE CONTROL V3 CON H KNX/EIB, MODBUS, O EQUIVALENTE**

Equipo de control V3 con KNX/EIB, ModBus, BA Cnet, DALI, 1-Wire, EnOcean transceiver, 868MHz antena o equivalente.. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.

1,000	ud	Equipo de control V3 con KNX/EIB , ModBus,o equivalente	1.092,50	1.092,50	
1,500	u	Pequeño Material	2,30	3,45	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
10,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	426,40	
6,000	%	Costes Indirectos	1.539,10	92,35	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.631,41</b>
---------------------------	--	--	--	--	-----------------

**01.06.01.01 ud PASARELA BACNET-IP/KNX LOGIC MACHINE MARCA EMBEDDED SYSTEMS**

Pasarela BACNET-IP/KNX Logic Machine Marca Embedded Systems o equivalente, para equipos de frio INDDALIDT8MD. Instalada en cuadro eléctrico y con toma ethernet conectada. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.

1,000	UD	Pasarela BACNET-IP/KNX Logic Machine Marca Embedded Systems	1.164,00	1.164,00	
1,500	u	Pequeño Material	2,30	3,45	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
10,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	426,40	
6,000	%	Costes Indirectos	1.610,60	96,64	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.707,20</b>
---------------------------	--	--	--	--	-----------------

**1.15 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN ITO**

Suministro e instalación de Sistema Centralizado de Gestión ITouch Controller Modelo DCM601A1 o equivalente, incluso tarjeta de Comunicación para adaptación a sistema de comunicación Modbus. Totalmente instalada y programada.

1,000		Touch Controller Modelo DCM601A1	5.060,00	5.060,00	
6,000	%	Costes Indirectos	5.060,00	303,60	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.363,60</b>
---------------------------	--	--	--	--	-----------------



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**REF\_F640MAd. FUENTE DE ALIMENTACIÓN KNX 640mA CON DIAGNOSTICO MARCA ABB**

Fuente de alimentación KNX 640mA con diagnostico Marca ABB ref:SV/S30.640.5. o equivalente. Instalado en cuadro eléctrico segun REBT-2002. Totalmente colocada y conectada con el resto de elementos de la instalación, configurada y/o preparada para la programación según partidas del presente presupuesto y lo indicado por la propiedad, incluso parte proporcional de cableado, pequeño material y auxiliares. Requerimientos para funcionalidad y programación según lo establecido en el proyecto y requerimientos de la propiedad. Completamente instalada y funcionando.

1,000	ud.	Fuente de alimentación KNX 640mA con diagnostico Marca ABB	472,88	472,88	
5,000	u	Pequeño Material	2,30	11,50	
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36	
6,000	%	Costes Indirectos	492,70	29,56	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>522,30</b>
---------------------------	---------------

**REF\_C510EBh Cable EIB CERTIFICADO O EQUIVALENTE 4 Conductores 2x2x0,8**

Cable EIB 4 o equivalente. Conductores 2x2x0,8 totalmente instalado y conexionado segun REBT 2002.

1,000	ud.	Cable EIB o equivalente 4 Conductores 2x2x0,8	1,85	1,85	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
6,000	%	Costes Indirectos	3,50	0,21	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,73</b>
---------------------------	-------------

**REF\_IND232524 DRIVER DALI ICC 1CH, 50W**

Driver Dali lcc 1CH, 50W

1,000	ud.	Driver Dali lcc 1CH, 50W	53,40	53,40	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
6,000	%	Costes Indirectos	55,10	3,31	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>58,38</b>
---------------------------	--------------

**613120-24-50 DETECTOR PRESENCIA TECHO MINI KNX 8M BL MARCA ABB (SEN1)**

Detector presencia techo mini KNX 8m BL Marca ABB (SEN1)

1,000	ud.	Detector presencia techo mini KNX 8m BL Marca ABB (SEN1)	159,66	159,66	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
6,000	%	Costes Indirectos	161,30	9,68	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>171,01</b>
---------------------------	---------------



CANT. UD DESCRIPCIÓN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**02.01.06.02 : PROGRAMACION****S4-1.6.2.1 : PROGRAMACION EDIFICIO**

PROGR.1	PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DOMÓTICA GENERAL		
	Programación y puesta en marcha del sistema de domótica general del edificio descrito en este presupuesto. Incluido pruebas de funcionamiento, asistencia, formación así como pantallas web y plataforma BMS del cabildo NETX. Instalado y funcionando.		
77,700 h	Técnico especializado en programación	42,64	3.313,13
6,000 %	Costes Indirectos	3.313,10	198,79
TOTAL PARTIDA.....			3.511,92

**S4-1.6.2.2 : INTEGRACION NEXT**

REF_G469JFud	Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediant		
	Integración Variables Sistema de producción fotovoltaica mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.		
1,000 u	Integración Variables en NETX	9,78	9,78
6,000 %	Costes Indirectos	9,80	0,59
TOTAL PARTIDA.....			10,37

REF_H173HFud	Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en N		
	Integración Variables de iluminación mediante protocolo KNX en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.		
1,000 u	Integración Variables en NETX	9,78	9,78
6,000 %	Costes Indirectos	9,80	0,59
TOTAL PARTIDA.....			10,37

REF_A168Sud	Integración Variables Climatizacion mediante protocolo BACNET IP		
	Integración Variables Climatizacion mediante protocolo BACNET IP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.		
1,000 u	Integración Variables en NETX	9,78	9,78
6,000 %	Costes Indirectos	9,80	0,59
TOTAL PARTIDA.....			10,37

REF_H842SRud	Integración Variables Gestion técnica contadores Agua mediante p		
	Integración Variables Gestion técnica contadores Agua mediante protocolo M-BUS TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.		
1,000 u	Integración Variables en NETX	9,78	9,78
6,000 %	Costes Indirectos	9,80	0,59
TOTAL PARTIDA.....			10,37

REF_H618Hlud	Integración Variables Generales protocolo KNX en NETX para panta		
	Integración Variables Gestion técnica para pantallas graficas informativas en NETX o equivalente. según especificaciones de la dirección facultativa.		
1,000 u	Integración Variables en NETX	9,78	9,78
6,000 %	Costes Indirectos	9,80	0,59
TOTAL PARTIDA.....			10,37

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

<b>REF_G469Jfud Integración Variables Cuadro de tranferencia mediante protocolo</b>					
Integración Variables Cuadro de tranferencia mediante protocolo Modbus TCP en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.					
1,000	u	<i>Integración Variables en NETX</i>	9,78	9,78	
6,000	%	<i>Costes Indirectos</i>	9,80	0,59	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,37</b>

<b>REF_L107JBid Integración Variables Gestion técnica contadores Electricos medi</b>					
Integración Variables Gestion técnica contadores Electricos mediante en NETX o equivalente, según especificaciones de la dirección facultativa.					
1,000	u	<i>Integración Variables en NETX</i>	9,78	9,78	
6,000	%	<i>Costes Indirectos</i>	9,80	0,59	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,37</b>

<b>REF_B392Ylud Programación de una pantalla grafica para Servidor Web</b>					
Programación de una pantalla grafica para Servidor Web de control y visualización de la instalación domótica y puesta en marcha.					
2,000	h	<i>Técnico especializado en programación</i>	42,64	85,28	
1,000	u	<i>Diseño de pantalla Grafica de control</i>	149,50	149,50	
6,000	%	<i>Costes Indirectos</i>	234,80	14,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>248,87</b>

### 02.01.06.03 : CONTROL ACCESOS

ACC01	UD	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LECTOR MURAL ON LINE			
		Suministro e instalación de Lector Mural On line, PROXI o equivalente, con teclado modular Salto XS4 o o equivalente y unidad de control. Completamente instalado y funcionando			
1,000	ud	LECTOR MURAL	653,89	653,89	
1,000	UD	UNIDAD DE CONTROL RW	690,35	690,35	
5,000	h	Oficial electricista.	16,71	83,55	
6,000	%	Costes Indirectos	1.427,80	85,67	
TOTAL PARTIDA.....					1.513,46

ACC02	UD	ESCUDO ELECTRÓNICO			
		Suministro e instalación de escudo electrónico Salto XS4 Proxi MifaRe o equivalente, compuesto por placas de 282 x 10x 20mm, en acero satinado, juego de manillas, fijación reforzada para instalación sobre cerradura reversible tipo RF 72 PZ. Completamente instalado, programado y funcionando.			
1,000	ud	Escudo Salto XS4 Proxi	407,56	407,56	
5,000	h	Oficial electricista.	16,71	83,55	
6,000	%	Costes Indirectos	491,10	29,47	
TOTAL PARTIDA.....					520,58

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**ACC03 ud EQUIPAMIENTO DE CONTROL DE ACCESOS**

Suministro e instalación de Gestión y equipamiento de control de accesos compuesto por Dispositivo Portátil de Programación PPD800 Proxi o equivalente, 25 Tarjetas de identificación y editor de Tarjetas con conexión USB Proxi EC9000 o equivalente y Software Salto ProAccess Space o equivalente. Completamente instalado, programado y funcionando.

25,000		Tarjetas de identificación	2,81	70,25	
1,000		PPD800	434,93	434,93	
1,000		EC9000 PROXI	483,86	483,86	
1,000		SOFTWARE	347,82	347,82	
6,000	%	Costes Indirectos	1.336,90	80,21	

**TOTAL PARTIDA..... 1.417,07**

**ACC04 UD PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN**

PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE ACCESOS

5,000	h	Oficial electricista.	16,71	83,55	
6,000	%	Costes Indirectos	83,60	5,02	

**TOTAL PARTIDA..... 88,57**

**02.01.06.04 : CONTROL POTENCIA****06.01.05 m CABLEADO UTP/RJ-45**

Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	m	Cable de datos UTP, categoria 6 LSFH Gris	0,77	0,77	
1,000	m	Tubo flexible corrug D 32 mm categ 3422, ICTA	1,93	1,93	
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
6,000	%	Costes Indirectos	5,10	0,31	

**TOTAL PARTIDA..... 5,40**

**CON02 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR TRIFASICO**

Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-21 o equivalente, para redes trifásica de medida directa, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando

1,000	ud	CEM-21	180,84	180,84	
0,300	h	Oficial electricista.	16,71	5,01	
6,000	%	Costes Indirectos	185,90	11,15	

**TOTAL PARTIDA..... 197,00**

**CON01 UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR MONOFASICO**

Suministro e instalación de contador marca CIRCUITOR modelo CEM-6 o equivalente, para redes monofásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando

1,000	ud	CEM-6	104,65	104,65	
0,330	h	Oficial electricista.	16,71	5,51	
6,000	%	Costes Indirectos	110,20	6,61	

**TOTAL PARTIDA..... 116,77**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>AN01</b>	<b>UD</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANALIZADOR DE REDES</b>			
		Suministro e instalación de analizador de redes marca CIRCUITOR modelo CVM-MINI-ITF-RS485-C2 o equivalente, para redes trifásicas. Incluso transformadores para lectura indirecta 100/5, parte proporcional de datalogger EDS (1 cada 5) y pequeño material de sujeción. Totalmente instalado y funcionando.			
1,000	ud	CVM-MINI-ITF	419,36	419,36	
3,000	ud	TRAFO	24,70	74,10	
0,500	ud	DATALOGGER EDS	673,60	336,80	
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36	
0,330	h	Técnico especializado en programación	42,64	14,07	
6,000	%	Costes Indirectos	852,70	51,16	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>903,85</b>

**02.01.07 : FOTOVOLTAICA****02.01.07.01 : SOPORTES**

<b>02.01.07.01.01</b>	<b>UD</b>	<b>SOPORTE PARA CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10°</b>			
		Soporte para cubiertas y superficies planas SolarBloc 10° o equivalente, consistente en bloque de hormigón Solarbloc con inclinación de 10°, omegas de aluminio para panel de espesor adecuado al espesor del panel, tornillería DIN 912 INOX, arandelas y regletas, fijación mediante adhesivo epoxi marca Sika o equivalente a suelo. Totalmente ubicados según proyecto y replanteo aprobado por la dirección facultativa. La unidad de obra incluye todos los accesorios para la colocación y fijación sobre la misma del panel, incluso auxiliares y pequeño material.			
1,000	UD	Soporte para cubierta SOLARBLOC 10°	18,75	18,75	
0,500	H	Oficial primera	16,80	8,40	
0,500	h	Oficial segunda	16,32	8,16	
6,000	%	Costes Indirectos	35,30	2,12	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>37,43</b>

**02.01.07.02 : MODULOS SOLARES**

<b>PLACBENQ</b>	<b>PANEL FOTOVOLTÁICO MONOLICRISTALINO PARA INSTALACIONES DE CONEXI</b>				
	Módulo fotovoltaico para instalaciones de conexión a red tipo BENQ SunForte PM096B00 330 Wp o equivalente, con potencia pico de 330 W (clasificación 0/+3%), tensión nominal 54,7 V, corriente nominal 6,04 A, tensión a circuito abierto 64,9 V, corriente de cortocircuito 6,52 A, eficiencia 20,3% (todos los valores en condiciones estándar de medida STC), temperatura de operación nominal de la célula (NOCT) 45°C (± 2°C), coeficiente de temperatura para Pn -0,33%/K, coeficiente de temperatura Voc -0,26%/K, coeficiente de temperatura Isc 0,05%/K, constituido por 96 células monocristalinas (3 cadenas de 32 células con diodos de derivación), vidrio solar templado de 3,2mm, lámina posterior de composite, marco de aluminio anodizado, caja de conexiones IP67, conectores PV4 (4 mm2), margen de temperatura de -40 °C a +80 °C, voltaje máximo del sistema 1000 V, máxima sobrecarga superficial 5400 Pa, capacidad máxima del fusible 20 A, dimensiones 1559x1046x46 mm, peso 18,6 kg, 10 años de garantía de producto y 25 años de garantía de la potencia nominal lineal, totalmente montado sobre cubierta en estructura soporte (medida aparte), conexionado, probado y funcionando.				
1,000	UD	Sunforte fotovoltaico	194,91	194,91	
0,150	h	Oficial electricista.	16,71	2,51	
0,150	H	Ayudante electricista	15,84	2,38	
0,200	H	Oficial primera	16,80	3,36	
0,200	h	Oficial segunda	16,32	3,26	
6,000	%	Costes Indirectos	206,40	12,38	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>218,80</b>

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**02.01.07.03 : CABLEADO****01.07.03.01 ml CANALIZACIÓN EN SUPERFICIE PVC DN32**

Canalización en superficie formada por tubo rígido pesado liso de PVC DN32. Incluido elementos de sujeción, pequeño material, cajas de registro, albañilerías etc. Totalmente instalado y funcionando.

1,650	ud	P.P. accesorios p/canal PVC-M1 RoHS, serie 73 Unex	0,92	1,52	
1,000	m	Tubo PVC rígido gris M32, RKB de Gewiss	2,60	2,60	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
0,050	H	Ayudante electricista	15,84	0,79	
6,000	%	Costes Indirectos	6,60	0,40	

**TOTAL PARTIDA..... 6,98**

**01.07.03.02 m CANAL PVC-M1 ROHS, 40X40 MM, SERIE 73, UNEX O EQUIVALENTE**

Suministro e instalación de canal de PVC-M1 RoHS, RoHS o equivalente de 40x40 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de telecomunicaciones, serie 73, Unex o equivalente, de color blanco ral 9001, sin separadores, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales, s/RBT e ICT.

1,650	ud	P.P. accesorios p/canal PVC-M1 RoHS, serie 73 Unex	0,92	1,52	
1,000	m	Canal PVC-M1 RoHS, 40x40 mm, serie 73, Unex	7,05	7,05	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
0,050	H	Ayudante electricista	15,84	0,79	
6,000	%	Costes Indirectos	11,00	0,66	

**TOTAL PARTIDA..... 11,69**

**ID01.10.410 MI DERIV. IND 3x6+N6+6 RZ1-K 0,6/1 kV PVC Corrugado**

Derivación Individual de 3x6+N6+6 RZ1-K 0,6/1 kV con hilo de mando de 1x1,5 ES07Z1-K de color rojo, formada por conductores/cable de Cu., aislamiento polietileno reticulado RZ1-K 0,6/1 kV, de acuerdo con norma UNE 21123-4, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm con apertura y cierre de rozas; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

5,000	MI	1x6 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,77	3,85	
1,000	MI	1x1,5 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V	1,27	1,27	
1,000	MI	1Ø40 PVC Corrugado Flexible / gp7	1,01	1,01	
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	13,40	0,80	

**TOTAL PARTIDA..... 14,16**

**01.07 UD CONDUCTORES PARA TENSIÓN DE CONTINUA DE 2X6MM2, FORMADO POR COND**

Conductores para tensión de continua de 2x6mm2, formado por conductor TECSUN (PV) S1ZZ-F, marca PRYSMIAN o equivalente, clasificación CPR Cca-S1b, d1, a1 con conductor de cobre electrolítico, estañado, clase 5 según IEEC 60228 (DIN VDE 0295), con aislamiento HEPR 120 °C similar a IEC 605021, cubierta de doble capa de EVA 120° C basado en HD 22.1 (compuesto tipo EM4/EM8) Aislamiento y cubierta unidas. Totalmente colocado en canal o bajo tubo existente o tubo corrugado 32mm (incluido en el precio), correctamente conectado y conexionado según REBT 2002.

1,000	ML	CABLE SOLAR 1500V unipolar 6 mm2 (Bobina de 100 m), 6 Kg;	2,76	2,76	
0,050	h	Oficial electricista.	16,71	0,84	
0,050	H	Ayudante electricista	15,84	0,79	
6,000	%	Costes Indirectos	4,40	0,26	

**TOTAL PARTIDA..... 4,65**

CANT. UD DESCRIPCIÓN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

02.01.07.04 : INVERSOR Y PROTECCIONES

ID21.01.021	UD	INVERSOR TRIFASICO		
		Inversor marca Kostal modelo IQ 10 trifasico o equivalente para conexión directa sin batería, según D.F.; con p.p. de accesorios, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalado, conexionado, probado y en condiciones de prestar servicio correctamente.		
1,000	UD	INVERSOR KOSTAL IQ 10	3.437,35	3.437,35
1,000	UD	Protección sobretensiones entrada A	147,20	147,20
1,000	UD	Protección sobretensiones entrada A+B	204,70	204,70
1,000	UD	Tarjeta RS485 para inversor STP	110,30	110,30
0,400	h	Camión grúa 32 t, pluma 34 m	46,50	18,60
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76
6,000	%	Costes Indirectos	3.967,00	238,02
TOTAL PARTIDA.....				4.205,00

CANT.	UD	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CUADRO ALTERNA		
		Cuadro General de Mando y Protección CUADRO ALTERNA, marca MERLIN GERIN o equivalente, según planos y esquemas unifilares de proyecto; Compuesto por caja protección con puerta, protecciones contra sobretensión, Magnetotérmicas y diferenciales, módulo CDP para regulación del inversor. Incluido transformadores para medidas, parte proporcional de cable RJ45 RS422/RS485, con pequeño material, cableado y toda clase de ayudas incluso de albañilería, totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.		
1,000	UD	C-GEN P2	839,50	839,50
1,500	h	Oficial electricista.	16,71	25,07
1,500	H	Ayudante electricista	15,84	23,76
6,000	%	Costes Indirectos	888,30	53,30
TOTAL PARTIDA.....				941,63

01.07.01	UD	CUADRO DE PROTECCIÓN DE CONTINUA		
		Cuadro de protección de continua marca Kroner Moeller o equivalente para alojar protección de sobretensiones, interruptores magnetotérmicos 12A, Bornes de conexión por tornillo. Incluido caja de protección. Incluido pequeño material para colocación, tornillería...Totalmente instalado y funcionando.		
1,000	UD	PROTECCIÓN DE SOBRETENSIONES, CON CARTUCHOS, 600V DC, 2P+N	250,29	250,29
1,000	UD	INTERRUPTOR MOELLER DC-STRING 12A	74,50	74,50
1,000	UD	CAJA DE PROTECCION KRONER MOELLER.	93,92	93,92
1,080	UD	BORNA DE TORNILLO DE 6MM 6/2A	4,60	4,97
3,000	h	Oficial electricista.	16,71	50,13
3,000	H	Ayudante electricista	15,84	47,52
6,000	%	Costes Indirectos	521,30	31,28
TOTAL PARTIDA.....				552,61

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

02.01.08 : LEGALIZACION

02.01.08.01 Ud OCA

Inspección de las instalaciones de Baja Tensión por OCA para legalización de las instalaciones.

1,000		OCA	402,50	402,50	
6,000	%	Costes Indirectos	402,50	24,15	

TOTAL PARTIDA..... 426,65

02.01.08.02 Ud CONEXIÓN BT, COMPAÑIA ELECTRICA SUMNISTRADORA

Trabajos de conexión de la instalación de enlace según las condiciones de la compañía suministradora (cuota de extensión)

1,000	Ud	CONEXIÓN BT, COMPAÑIA ELECTRICA SUMNISTRADORA	873,75	873,75	
6,000	%	Costes Indirectos	873,80	52,43	

TOTAL PARTIDA..... 926,18





CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

03 : INSTALACIONES TÉRMICAS

03.01 : AIRE ACONDICIONADO

03.01.01 : MAQUINARIA

03.01.01.01 Ud UNIDAD INTERIOR FXAQ15A o equivalente

Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ15A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.

1,000	u	Unidad Interior FXAQ15A o equivalente	1.165,00	1.165,00	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	1.168,40	70,10	
TOTAL PARTIDA.....					1.238,46

03.01.01.02 Ud UNIDAD INTERIOR FXAQ20A o equivalente

Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ20A o equivalente, para la instalación en pared. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.

1,000		FXAQ20A o equivalente	1.200,00	1.200,00	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	1.203,40	72,20	
TOTAL PARTIDA.....					1.275,56

03.01.01.03 ud UNIDAD INTERIOR FXAQ25A o equivalente

Unidad Interior Marca Daikin Modelo FXAQ25A o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.

1,000	u	Unidad InteriorFXAQ25A o equivalente	1.235,00	1.235,00	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	1.238,40	74,30	
TOTAL PARTIDA.....					1.312,66

03.01.01.04 Ud CASSETE 4V FXFQ20A o equivalente

Cassette interior Marca Daikin Modelo FXFQ20B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido panel autolimpiable, circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador , pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.

1,000	u	Cassete FXFQ20B CON PANEL o equivalente	1.920,00	1.920,00	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	1.923,40	115,40	
TOTAL PARTIDA.....					2.038,76

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**03.01.01.05 Ud CASSETE 4V FXFQ25A o equivalente**

Cassete interior Marca Daikin Modelo FXFQ25B o equivalente, para la instalación en falso techo y conexión a conductos. Incluido circuito frigorífico en tubería de cobre deshidratado recubierto por espuma elastomérica de 13 mm incluso protección contra Rayos UV, cable de comunicación de 2x1,5 mm2 trenzado, apantallado, derivador, pequeño material y mando BRC1E53A o equivalente o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.

1,000	Ud	Cassete FXAQ25B CON PANEL o equivalente	1.935,00	1.935,00	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	1.938,40	116,30	

TOTAL PARTIDA.....	2.054,66
--------------------	----------

**03.01.01.06 Ud UNIDAD EXTERIOR RXYQ14UD**

Unidad Exterior Marca Daikin Modelo RXYQ14UD o equivalente, totalmente instalada incluso bancada metálica y antivibratorios tipo silentblock. Totalmente instalado conexionado y probado.

1,000		RXYQ14UD o equivalente	20.175,00	20.175,00	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	20.178,40	1.210,70	

TOTAL PARTIDA.....	21.389,06
--------------------	-----------

**03.01.02 : CIRCUITOS FRIGORÍFICOS****03.01.02.01 MI Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante ab**

Circuito frigorífico de cobre ø6,4 mm (1/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.

0,040		ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 1/4"	92,46	3,70	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	7,10	0,43	

TOTAL PARTIDA.....	7,49
--------------------	------

**03.01.02.02 MI Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante ab**

Circuito frigorífico de cobre ø9,5 mm (3/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.

0,040		ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 3/8"	136,85	5,47	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	8,80	0,53	

TOTAL PARTIDA.....	9,36
--------------------	------

**03.01.02.03 MI Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante**

Circuito frigorífico de cobre ø12,71 mm (1/2") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.

0,040		ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 1/2"	187,45	7,50	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	10,90	0,65	

TOTAL PARTIDA.....	11,51
--------------------	-------

**03.01.02.04 MI Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante a**

Circuito frigorífico de cobre ø15,9 mm (5/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.

0,040		ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 5/8"	251,85	10,07	
0,250	h	Oficial instalador	16,80	4,20	
6,000	%	Costes Indirectos	14,30	0,86	

TOTAL PARTIDA.....	15,13
--------------------	-------

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.01.02.05 MI Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante a</b>					
		Circuito frigorífico de cobre ø19,1 mm (3/4") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.			
0,040		ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 3/4"	334,65	13,39	
0,250	h	Oficial instalador	16,80	4,20	
6,000	%	Costes Indirectos	17,60	1,06	
TOTAL PARTIDA.....					18,65
<b>03.01.02.06 MI Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante</b>					
		Circuito frigorífico de cobre ø28,6 mm (1 1/8") grapada mediante abrazaderas antivibratorios con insonorización. Totalmente instalado conexionado y probado.			
0,250		BARRAS 4M TUBO RIGIDO 1 1/8" PECOMARK	18,75	4,69	
1,000		AISLAMIENTO 9MM PARA TUBOS DE 1 1/8" PECOMARK	3,30	3,30	
0,250	h	Oficial instalador	16,80	4,20	
6,000	%	Costes Indirectos	12,20	0,73	
TOTAL PARTIDA.....					12,92
<b>03.01.02.07 Ud Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de</b>					
		Suministro e instalación de Kit de derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubos, modelo KHRQ22M20T o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
1,000		KHRQ22M20T.	91,08	91,08	
0,250	h	Oficial instalador	16,80	4,20	
6,000	%	Costes Indirectos	95,30	5,72	
TOTAL PARTIDA.....					101,00
<b>03.01.02.08 Ud Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN de 2 tubo</b>					
		Suministro e instalación de Derivación frigorífica tipo REFNET para sistema DAIKIN o equivalente, de 2 tubos, modelo KHRQ22M29T9 o equivalente. Totalmente instalado conexionado y probado.			
1,000		Derivación frigorífica tipo REFNET de 2 tubo	111,32	111,32	
0,250	h	Oficial instalador	16,80	4,20	
6,000	%	Costes Indirectos	115,50	6,93	
TOTAL PARTIDA.....					122,45
<b>03.01.02.09 Kg Refrigerante R410a</b>					
		Carga de Refrigerante R410a			
1,000		R410a	20,01	20,01	
6,000	%	Costes Indirectos	20,00	1,20	
TOTAL PARTIDA.....					21,21

CANT. UD DESCRIPCIÓN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**03.01.03 : DESAGUES****03.01.03.01 ML TUBERÍA PVC DESAGÜE DN20 SUP**

Tubería de PVC DESAGÜE DN20 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC Ø20mm C.TERRAIN	2,81	2,81
1,000	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,17
1,000	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,24
0,450	h	Oficial fontanero.	16,80	7,56
0,450	h	Ayudante fontanero.	15,84	7,13
6,000	%	Costes Indirectos	18,90	1,13

TOTAL PARTIDA..... 20,04

**03.02 : VENTILACIÓN****03.02.01 : MAQUINA DE VENTILACIÓN****03.02.01.01 ud EXTRACTOR PARA ASEO**

Extractor de Aseo marca SOLER Y PALAU modelo SILENT-100CZ o equivalente para conductos de D100 y caudal de extracción de 95m3/h de aire. Incluye pequeño material para fijación y obra. Totalmente instalado y funcionando.

1,000		Extractor Aseos	67,80	67,80
0,200	H	Oficial primera	16,80	3,36
6,000	%	Costes Indirectos	71,20	4,27

TOTAL PARTIDA..... 75,43

**03.02.01.02 ud CAJA FILTRANTE**

UNIDAD CAJA FILTRANTE S&P o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando

1,000	UD	FILTRACION CON CAJA	319,70	319,70
0,200	H	Oficial primera	16,80	3,36
6,000	%	Costes Indirectos	323,10	19,39

TOTAL PARTIDA..... 342,45

**03.02.01.03 ud UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR**

UNIDAD RECUPERADORA DE CALOR MARCA SODECA RECUP-60-HC-F6 o equivalente;. Incluso bancada metálica, elementos de fijación. instalada y funcionando

1,000	UD	UNIDAD RECUP-60-HC-F6	6.681,04	6.681,04
0,500	H	Oficial primera	16,80	8,40
6,000	%	Costes Indirectos	6.689,40	401,36

TOTAL PARTIDA..... 7.090,80

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**03.02.02 : CONDUCTOS Y REJILLAS****03.02.02.01 Ud JUNTA ELÁSTICA ANTIVIBRATORIA**

Junta elástica antivibratoria de lona, para unión entre conductos y climatizador. Totalmente instalado y probado.

1,000		JUNTA ELÁSTICA ANTIVIBRATORIA	9,78	9,78	
0,150	h	Oficial instalador	16,80	2,52	
6,000	%	Costes Indirectos	12,30	0,74	

**TOTAL PARTIDA..... 13,04**

**03.02.02.02 m CONDUCTO FLEXIBLE**

Conducto circular flexible, formado por un complejo de láminas de aluminio recubriendo a un alma de acero en espiral, COMPRI-FLEX o equivalente; de diámetro 100 mm. Totalmente instalado y probado.

1,000		CONDUCTO FLEXIBLE	0,93	0,93	
0,200	h	Oficial instalador	16,80	3,36	
6,000	%	Costes Indirectos	4,30	0,26	

**TOTAL PARTIDA..... 4,55**

**03.02.02.03 UD REJILLA 250x100**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 250x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 250x100	19,42	19,42	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	34,10	2,05	

**TOTAL PARTIDA..... 36,16**

**03.02.02.04 UD REJILLA 350x150**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 350x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 350x150	26,92	26,92	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	41,60	2,50	

**TOTAL PARTIDA..... 44,11**

**03.02.02.05 UD REJILLA 500x150**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente, de 500x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 500x150	34,25	34,25	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	48,90	2,93	

**TOTAL PARTIDA..... 51,87**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**03.02.02.06 UD REJILLA 400x100**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 400x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 400x100	28,93	28,93	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	43,60	2,62	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>46,24</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**03.02.02.07 UD REJILLA 300x150**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x100 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 300x150	96,14	96,14	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	110,80	6,65	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>117,48</b>
---------------------------	--	--	--	--	---------------

**03.02.02.08 UD REJILLA 350x200**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 300x200 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 350x200	30,88	30,88	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	45,60	2,74	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>48,31</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**03.02.02.09 UD REJILLA 250x200**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 250x200 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 250x200	25,83	25,83	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	40,50	2,43	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>42,95</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**03.02.02.10 UD REJILLA 800x150**

Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 800x150 mm, con aletas fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.

1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 800x150	28,93	28,93	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	43,60	2,62	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>46,24</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.02.02.11 UD REJILLA 600x200</b>					
Rejilla marca KOOLAIR modelo 20-45-H-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, con aletas fijas a 45°, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
1,000	UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 600x200	49,43	49,43	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	64,10	3,85	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>67,97</b>
<b>03.02.02.12 ud REJILLA 600x200</b>					
Rejilla marca KOOLAIR modelo 25-5-O o equivalente de 600x200 mm, con compuerta de regulación, fabricada en aluminio anodizado con compuerta de regulación accionada por el frontal; totalmente instalada, regulada, probada y funcionando correctamente, con marco metálico, pequeño material y todo tipo de ayudas.					
1,000	ud	Rejilla KoolAir 22-5-O 600x200	67,42	67,42	
0,450	h	Oficial instalador	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante instalador	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	82,10	4,93	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>87,04</b>
<b>03.02.02.13 UD VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA ASPIRACI</b>					
Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para aspiración marca Soler&Palau y modelo CVA o equivalente;. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.					
1,000	ud	Visera Rectangular	93,55	93,55	
1,000	ud	p.p. soporte conductos	1,38	1,38	
0,100	h	Oficial instalador	16,80	1,68	
0,100	h	Ayudante instalador	15,84	1,58	
6,000	%	Costes Indirectos	98,20	5,89	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>104,08</b>
<b>03.02.02.14 ud VISERA RECTANGULAR ANTILLUVIA CON REJA ANTIPÁJAROS PARA DESCARGA</b>					
Visera rectangular antilluvia con reja antipájaros para descarga marca Soler&Palau y modelo CVD o equivalente. Incluido material auxiliar, tornillería, instalado y funcionando.					
1,000	ud	CVD9	68,54	68,54	
1,000	ud	p.p. soporte conductos	1,38	1,38	
0,100	h	Oficial instalador	16,80	1,68	
0,100	h	Ayudante instalador	15,84	1,58	
6,000	%	Costes Indirectos	73,20	4,39	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>77,57</b>
<b>03.02.02.15 M2 CHAPA GALV 0,6-0,8MM</b>					
Chapa acero galvanizado de 0,6 y 0,8 mm para elaboración de conductos ventilación, con p.p. de accesorios de montaje, pequeño material, elementos de sujeción, acoples, reducciones y cambios de dirección, incluso mecanismo de esclusas de conductos; totalmente instalado y en condiciones de prestar servicio correctamente.					
0,600	m2	Chapa acero galv. 0,8mm	59,39	35,63	
0,400	m2	Chapa acero galv. 0,6mm	48,88	19,55	
1,000	ud	p.p. soporte conductos	1,38	1,38	
0,100	h	Oficial instalador	16,80	1,68	
0,100	h	Ayudante instalador	15,84	1,58	
6,000	%	Costes Indirectos	59,80	3,59	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>63,41</b>



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

03.03 : CONTROL

03.03.01 ud CONTROLADOR CON PANTALLA, CON 26 E/SS (4 ED / 8 SD / 10 EA

Suimistro e instalación de controlador Eagle con pantalla o equivalente, con 26 E/Ss (4 ED / 8 SD / 10 EA / 4 SA), ampliable con módulos PanelBus o LON hasta 600 E/S en total. Automata libremente programable e interface gráfica. Comunicación con estándar Modbus RTU. Requiere alimentación 24 Vac. Al controlador le deberá llegar cable UTP; controlador conectado a la Red LAN de la instalación Comunicación con estándar Modbus RTU. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,					
1,000		CONTROLADOR CON PANTALLA	2.518,94	2.518,94	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
6,000	%	Costes Indirectos	2.572,80	154,37	

TOTAL PARTIDA..... 2.727,18

03.03.02 ud MÓDULO DE 12 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE

Suimistro e instalación de módulo de 12 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,					
1,000	ud	12 in digitales	264,50	264,50	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
6,000	%	Costes Indirectos	318,40	19,10	

TOTAL PARTIDA..... 337,47

03.03.03 ud MÓDULO DE 6 ENTRADAS DIGITALES HONEYWELL O EQUIVALENTE

Suimistro e instalación de módulo de 6 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,					
1,000	ud	6 IN DIGITALES	256,45	256,45	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
6,000	%	Costes Indirectos	310,30	18,62	

TOTAL PARTIDA..... 328,94

03.03.04 ud BLOQUE DE TERMINALES XL800 ATORNILLADOS HONEYWELL O EQUIVALENTE

Suimistro e instalación de bloque de terminales XL800 atornillados para DI ,marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,					
1,000	ud	TERMINALES XL800	116,15	116,15	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
6,000	%	Costes Indirectos	170,00	10,20	

TOTAL PARTIDA..... 180,22

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**03.03.05 ud BLOQUE DE TERMINALE EXCEL800 ATORNILLADO HONEYWELL O EQUIVALENTE**

Suimistro e instalación de bloque de terminales Excel800 atornillados para DO, marca Honeywell o equivalente. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
1,000		EXCEL800	134,33	134,33	
6,000	%	Costes Indirectos	188,20	11,29	

**TOTAL PARTIDA..... 199,49**

**03.03.06 ud CUADRO DE CONTROL**

Cuadro de control para alojamiento de controlador, módulo de E/S y hardware OVN. Incluido protecciones eléctricas, tomas SCHUKO o equivalente, transformadores y pequeño material auxiliar. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

1,000	UD	CUADRO	1.954,54	1.954,54	
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
6,000	%	Costes Indirectos	2.008,40	120,50	

**TOTAL PARTIDA..... 2.128,91**

**03.03.07 ml CABLE DE DATOS TIPO- J-Y(ST)Y 2x1,5 m2**

Suimistro e instalación de cable de datos tipo- J-Y(ST)Y 2x1,5 de sección en instalación bajo tubo de PVC libre de halógenos de 13mm, apantallado y trenzado. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

1,000		J-Y-(ST) Y 2X1,5 M²	0,62	0,62	
0,100	h	Oficial instalador	16,80	1,68	
6,000	%	Costes Indirectos	2,30	0,14	

**TOTAL PARTIDA..... 2,44**

**03.03.08 DETECTORES MAGNÉTICOS DE APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS, CON IMÁ**

Suimistro e instalación de detectores magnéticos de apertura de puertas y ventanas, con imán de accionamiento marca Gewiss modelo GW204994 o equivalente, Incluido carcazas, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 2x2x0.8 CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,

1,000	u	Sensores magnéticos de apertura	73,54	73,54	
1,000	ud.	Cable EIB o equivalente 4 Conductores 2x2x0,8	1,85	1,85	
1,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	3,52	
1,000	m	Tubo flexible corrug D 20 mm categ 3422, ICTA	0,93	0,93	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
0,100	H	Ayudante electricista	15,84	1,58	
6,000	%	Costes Indirectos	83,10	4,99	

**TOTAL PARTIDA..... 88,08**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.03.09 UD SONDA DE PESIÓN DIFERENCIAL PARA MANTENIMIENTO DE FILTRO DE AIRE</b>					
		Suimistro e instalación de sonda de presión diferencial para mantenimiento de filtro de aire marca THERMOKON o equivalente, tipo MODBUS con accesorios. Incluido carcazas, cajas de derivación, pequeño material de sujeción y parte proporcional de cable EIB 4 conductores 3x1,5mm apantallado, libre de halógeno y no propagador de incendio. UNFIRE o equivalente. CPR Cca-,d1,a1 bajo tubo PVC corrugado 20mm. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,			
1,000		SONDA THERMOKON PS500	380,79	380,79	
1,000	ud.	Cable EIB o equivalente 4 Conductores 2x2x0,8	1,85	1,85	
1,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	3,52	
1,000	m	Tubo flexible corrug D 20 mm categ 3422, ICTA	0,93	0,93	
0,100	H	Ayudante electricista	15,84	1,58	
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67	
6,000	%	Costes Indirectos	390,30	23,42	
TOTAL PARTIDA.....					413,76
<b>03.03.10 ud CONTADOR MODULAR</b>					
		Contador modular para la medición de energía frigorífica y calorífica, de la marca KAMSTRUP o equivalente, Multical con Ultraflow, para un caudal de 3.000 l/h en tubería de 1 1/2", de las siguientes características:			
		- Integrador independiente MULTICAL			
		- Caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW para calor con cable de conexión al integrador de 5 m			
		- 2 sondas de temperatura PT500 con cable de conexión de 5 m			
		- Tarjeta de comunicaciones LON			
		- Soporte			
		- Cumple la normativa MID			
		Totalmente instalado y probado.			
1,000		KAMSTRUP	565,25	565,25	
0,150	h	Oficial instalador	16,80	2,52	
6,000	%	Costes Indirectos	567,80	34,07	
TOTAL PARTIDA.....					601,84
<b>03.03.11 ud SENSOR COMBINADO CO2, TEMPERATURA, HUMEDAD Y PRESIÓN D</b>					
		Suimistro e instalación de sensor combinado CO2, temperatura, humedad y presión del aire, Marca Elsner referencia AQS/TH-D o equivalente. Totalmente instalado según REBT 2002. Con pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada,			
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71	
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84	
0,500	h	Técnico especializado en programación	42,64	21,32	
1,000	u	Sewi KNX, Sensor combinado CO2, temperatura, humedad y presión d	312,80	312,80	
6,000	%	Costes Indirectos	366,70	22,00	
TOTAL PARTIDA.....					388,67
<b>03.03.12 ud INSTALACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>					
		Instalación, programación y puesta en marcha de las Instalaciones de control. Comprende: Desarrollo, de forma consensuada con la Dir.Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de Control de acuerdo a las necesidades del sistema y soluciones generales. Programación de controladores para una correcta regulación del sistema. Diseño de las pantallas gráficas de supervisión, con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control. Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control. Un curso de formación para el personal designado a la explotación del sistema. Es necesaria la presencia de un representante del instalador durante la puesta en marcha.			
7,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	298,48	
6,000	%	Costes Indirectos	298,50	17,91	
TOTAL PARTIDA.....					316,39

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

03.04 : INSTALACIÓN ELÉCTRICA

03.04.01	ml	Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm <sup>2</sup>			
		Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm <sup>2</sup> . Totalmente instalado.			
1,000		Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm <sup>2</sup> .	0,64	0,64	
0,100	h	Oficial instalador	16,80	1,68	
6,000	%	Costes Indirectos	2,30	0,14	
TOTAL PARTIDA.....					2,46

03.04.02	MI	Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógen			
		Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógenos (FLH) ø 20 mm. Totalmente instalado			
1,000		Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógen	0,25	0,25	
0,100	h	Oficial instalador	16,80	1,68	
6,000	%	Costes Indirectos	1,90	0,11	
TOTAL PARTIDA.....					2,04



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

# 04 : FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

## 04.01 : RED DE ABASTECIMIENTO Y FONTANERÍA

### 04.01.01 : INSTALACION GENERAL

<b>04.01.01.01 ud GRUPO DE PRESIÓN PARA EDIFICIO</b>					
Grupo de presión para edificio, de altura máxima de edificación de 10-15 m y un total de hasta 50-60 puntos de agua, PD1 PRESS 'Nueva Spill' o equivalente, formado por: 1 electrobomba de 1,5 CV, modelo U5-150/5 'Nueva Spill' o equivalente, para un caudal de 5.500 l/h por bomba a 35 m.c.a., equipo prescontrol, presostato, manómetro, válvulas de retención y corte, p.p. de tubería de D 1", accesorios y pequeño material. Instalado, s/ C.T.E. DB HS-4.					
1,000	ud	Grupo pres 1 bomb 1,5 CV 5.500 l/h 35 mca e/prescontrol 'Nueva S	494,50	494,50	
1,000	ud	Válvula de retención 1", Itap	7,59	7,59	
1,000	ud	Válvula de compuerta 1", Itap	7,77	7,77	
1,000	m	Tub. acero galv. D 1" (DN 25mm)	4,99	4,99	
2,000	h	Oficial fontanero.	16,80	33,60	
2,000	h	Ayudante fontanero.	15,84	31,68	
6,000	%	Costes Indirectos	580,10	34,81	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>614,94</b>	

<b>04.01.01.02 ud DEPÓS. AGUA CILÍNDRICO 500L</b>					
Depósito cilíndrico, ECO GREEN o equivalente, de 500 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador D 3/4", llaves de compuerta de D 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retención de 3/4", p.p. de tubería de 22 mm (3/4") y pequeño material. Instalado. Según C.T.E. DB HS-4.					
1,000	ud.	Depósito circular 500 l completo ECO GREEN	201,74	201,74	
1,000	ud	Flotador latón y boya plástico 3/4 "	13,92	13,92	
1,000	m	Tubería polibutileno Terrain D 22 mm	3,96	3,96	
2,000	ud	Válvula de compuerta 3/4" latón, Cimperio	4,97	9,94	
1,000	ud	Racor 3/4" entrada depósito	2,28	2,28	
1,000	ud	Racor salida depósito 3/4"	2,31	2,31	
1,000	ud	Válvula retención clapeta 3/4" latón, Cimperio	7,46	7,46	
1,500	h	Oficial fontanero.	16,80	25,20	
1,500	h	Ayudante fontanero.	15,84	23,76	
6,000	%	Costes Indirectos	290,60	17,44	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>308,01</b>	

<b>04.01.01.03 ud CONTADOR AGUA 25 MM (1") EN ARMARIO</b>					
Contador de 25 mm (1") homologado, preequipado con salida de pulsos, Sensus C 405S o equivalente, instalado en fachada, en armario o nicho de dimensiones aproximadas 500x800x300 mm (LxAxP), con puerta de registro, incluso válvulas de corte antes y después del contador, válvula de retención y te de aforo de 1" y ayudas de albañilería. Instalado y probado s/normas de la empresa municipal de aguas y C.T.E. DB HS-4.					
1,000	ud	Contador agua fría 1", Sensus C 405S	92,01	92,01	
2,000	ud	Válvula paso de bola 1" latón, Cimperio	8,29	16,58	
1,000	ud	Válvula retención clapeta 1" latón, Cimperio	10,86	10,86	
1,000	ud	Puerta registro 70x52 cm p/contador agua PRFV	48,00	48,00	
1,200	h	Oficial fontanero.	16,80	20,16	
0,500	H	Oficial primera	16,80	8,40	
6,000	%	Costes Indirectos	196,00	11,76	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>207,77</b>	

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**04.01.02 : CANALIZACIONES DE AGUA****04.01.02.01 ml CANALIZACIÓN CON TUBERÍA DN 25 PE-40 6 AT enterrado**

Canalización enterrada con tubería polietileno B.D. PE-40, 6 atm, DN(exterior) 25 mm, e=2,3 mm, UNE EN 12201-2, Tuplen o equivalente. Totalmente instalado

1,000	ML	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,14	0,14	
1,000	ML	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,15	0,15	
0,320	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transp.	18,78	6,01	
0,210	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	1,31	
1,000	m	Tubería PE-40, B.D. PN 6 D=25mm Tuplen	1,21	1,21	
0,160	H	Oficial primera	16,80	2,69	
0,180	h	Oficial segunda	16,32	2,94	
6,000	%	Costes Indirectos	14,50	0,87	

**TOTAL PARTIDA..... 15,32**

**04.01.02.02 M CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 16X2,7 MM**

Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 16x2,7 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m²C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

1,000	m	Tubería PP-R, S 3,2 - SDR 7,4, 16x2,2 mm AQUATHERM GREEN PIPE MF	1,32	1,32	
1,700	ud	Abrazadera de fijación isofónica AQUATHERM de 16 mm.	1,78	3,03	
1,370	ud	P.P. de accesorios AQUATHERM GREEN PIPE 20 mm. (137%)	1,55	2,12	
0,060	h	Oficial fontanero.	16,80	1,01	
0,060	h	Ayudante fontanero.	15,84	0,95	
6,000	%	Costes Indirectos	8,40	0,50	

**TOTAL PARTIDA..... 8,93**

**04.01.02.03 m CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 20X3,4MM**

Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 20x3,4 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m²C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

1,000	m	Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 20x1,9 mm AQUATHERM GREEN PIPE S	1,55	1,55	
1,370	ud	P.P. de accesorios AQUATHERM GREEN PIPE 20 mm. (137%)	1,55	2,12	
1,700	ud	Abrazadera de fijación isofónica de 20 mm.	1,86	3,16	
0,060	h	Oficial fontanero.	16,80	1,01	
0,060	h	Ayudante fontanero.	15,84	0,95	
6,000	%	Costes Indirectos	8,80	0,53	

**TOTAL PARTIDA..... 9,32**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**04.01.02.04 m CANALIZ AGUA PP-R, S 5 - SDR 11, 25X4,2 MM**

Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 25x4,2 mm y S5/SDR11, fabricado s/UNE EN 15874/2004 (Partes 1, 2, 3 y 5) opaca, coeficiente de dilatación 0,15 mm/m°C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m²C de color verde RAL6018 y certificados AENOR de Tubería, Accesorios y Sistema, en instalaciones interiores para redes generales de agua fría con p.p. de piezas especiales, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, totalmente instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

1,000	m	Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 25x2,3 mm	2,30	2,30	
1,340	ud	P.P. de accesorios 25 mm. (134%)	2,30	3,08	
1,330	ud	Abrazadera de fijación isofónica de 25 mm.	1,99	2,65	
0,060	h	Oficial fontanero.	16,80	1,01	
0,060	h	Ayudante fontanero.	15,84	0,95	
6,000	%	Costes Indirectos	10,00	0,60	

TOTAL PARTIDA.....	10,59
--------------------	-------

**04.01.02.06 ud BOMBA DE CALOR ACS NEUS EVO A+ 110**

Suministro e instalación de equipo completo de aerotermia compuesto por bomba de calor de 110L marca ARISTON modelo NUOS EVO A+110 o equivalente, intalacación vertical mural eficiencia A+, COP 2,9, gas refrigerante R134a, Con potencia térmica de 1550W. Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor W 250. SCOP aire a 7°C (EN16147) 2,50, SCOP aire a 14°C (EN16147) 2,83. Incluye p.p. codos, canalizaciones para entrada y salida de aire, rejillas, material auxiliar y mano de obra. Totalmente instalado y funcionando.

1,000	ud	Bomba de calor NUOS EVO A+ 110	1.750,00	1.750,00	
2,000	ud	Flexible de acero inox. paso total 1/2-1/2 m-h 30cm	4,19	8,38	
4,000	ml	Tubo pvc ø 150 mm l 1 m	46,00	184,00	
2,000		Rejilla rígida de Ø 186 MM PLEGABLE de 15mm de grosor	16,00	32,00	
1,000	ud	Curva vertical en abs para tubo ø 125 mm,	14,00	14,00	
1,000	ud	Curva 90° en pvc para tubo ø 150 mm	17,00	17,00	
0,070	ud	Accesorios	120,00	8,40	
0,200	h	Oficial fontanero.	16,80	3,36	
0,300	h	Ayudante fontanero.	15,84	4,75	
6,000	%	Costes Indirectos	2.021,90	121,31	

TOTAL PARTIDA.....	2.143,20
--------------------	----------

**04.01.03 : PUNTOS DE AGUA****04.01.03.01 ud Punto agua caliente (16) poliprp**

Punto de agua caliente de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.

2,000		Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 16 mm	0,00	0,00	
1,000		Te PN 16, D 16 mm tub. PP-R,	4,62	4,62	
1,000	ud	Codo de 90 PN 25, D 20mm tub. PP-R,	0,64	0,64	
1,000	ud	Codo mixto h. termof. PN25 20x1/2" PP-R,	4,60	4,60	
1,000	ud	Manguito PN 25, D 20 mm tub. PP-R,	0,52	0,52	
3,000	ud	Abrazadera de fijación isofónica de 20 mm.	1,86	5,58	
2,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	7,04	
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72	
0,400	h	Ayudante fontanero.	15,84	6,34	
6,000	%	Costes Indirectos	36,10	2,17	

TOTAL PARTIDA.....	38,23
--------------------	-------



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>04.01.03.02 ud Punto agua fría (16) poliprp</b>					
Punto de agua fría de 1/2" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUA THERM GREEN PIPE S o equivalente, con pieza mixta revestida en el interior, que soporta tratamiento antilegionella, con hipoclorito de sodio al 2% s/DIN 2403 y UNE 1063, color verde oscuro, de DN 20 mm, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.					
2,000		Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 16 mm	0,00	0,00	
1,000		Te PN 16, D 16 mm tub. PP-R,	4,62	4,62	
1,000	ud	Codo de 90 PN 25, D 20mm tub. PP-R,	0,64	0,64	
1,000	ud	Codo mixto h. termof. PN25 20x1/2" PP-R,	4,60	4,60	
1,000	ud	Manguito PN 25, D 20 mm tub. PP-R,	0,52	0,52	
3,000	ud	Abrazadera de fijación isofónica de 20 mm.	1,86	5,58	
2,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	7,04	
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72	
0,400	h	Ayudante fontanero.	15,84	6,34	
6,000	%	Costes Indirectos	36,10	2,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>38,23</b>

**04.01.04 : LLAVES DE CORTE**

<b>04.01.04.01 ud Llave regulación oculta 16 polibut. Terrain.</b>					
Llave de regulación oculta de 16 mm, de polibutileno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.					
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72	
1,000	ud	LLave regul oculta 16 mm p/tub PB Terrain	14,74	14,74	
6,000	%	Costes Indirectos	21,50	1,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>22,75</b>
<b>04.01.04.02 ud Llave regulación oculta 20 polibut. Terrain.</b>					
Llave de regulación oculta de 20 mm, de polibutileno PB Terrain o equivalente, instalada en entrada a cuartos húmedos, incluso embellecedor. Instalada. Según C.T.E. DB HS-4 y UNE-ENV 12108.					
1,000	ud	LLave regul oculta 20 mm p/tub PB Terrain	15,79	15,79	
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72	
6,000	%	Costes Indirectos	22,50	1,35	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>23,86</b>

CANT. UD DESCRIPCIÓN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**04.02 : RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES****04.02.01 : RED DE PLUVIALES****04.02.01.01 m BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110**

Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

1,000	m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 110 mm, Terrain	13,78	13,78
0,100	ud	Codo con registro 92° PVC-U, D 110 mm, alto impacto, Terrain	17,28	1,73
0,250	ud	Empalme simple PVC-U 135° D 110mm, Terrain	10,48	2,62
1,000	ud	Abrazadera tubo D 110 mm	1,67	1,67
0,015	l	Líquido limpiador PVC, Terrain	6,74	0,10
0,030	l	Líquido soldador PVC, Terrain	14,26	0,43
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72
0,400	h	Ayudante fontanero.	15,84	6,34
0,100	h	Peón ordinario	15,81	1,58
6,000	%	Costes Indirectos	35,00	2,10

TOTAL PARTIDA..... 37,07

**04.02.01.02 UD SUMIDERO SIFONICO DN110 SALIDA HORIZONTAL**

Sumidero sifónico plano con cuerpo y rejilla de PVC, D.N. 80 mm, salida horizontal, diámetro 200mm, serie pluvial 870.110 Terrain o equivalente. Totalmente instalado y probado, incluso unión impermeable con el forjado.

1,050	UD	Cuerpo sumidero 110 mm	16,70	17,54
0,010	m³	Mortero 1:6 de cemento CEM IV/A(P) 32.5 N	85,13	0,85
0,850	H	Oficial primera	16,80	14,28
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72
0,300	h	Peón especializado	15,84	4,75
6,000	%	Costes Indirectos	44,10	2,65

TOTAL PARTIDA..... 46,79

**04.02.01.03 ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP**

Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC resid. Ø110 e=3.2., TERRAIN	8,26	8,26
1,500	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,76
1,500	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,36
0,600	h	Oficial fontanero.	16,80	10,08
0,600	h	Ayudante fontanero.	15,84	9,50
6,000	%	Costes Indirectos	30,00	1,80

TOTAL PARTIDA..... 31,76

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**04.02.01.04 ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN125 SUP**

Tubería de PVC de saneamiento DN125 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	<i>Tub.PVC resid.Ø125 e=3.2.,TERRAIN</i>	9,29	9,29	
1,600	UD	<i>p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN</i>	1,17	1,87	
1,600	UD	<i>unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN</i>	0,24	0,38	
0,600	h	<i>Oficial fontanero.</i>	16,80	10,08	
0,600	h	<i>Ayudante fontanero.</i>	15,84	9,50	
6,000	%	<i>Costes Indirectos</i>	31,10	1,87	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>32,99</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**04.02.01.05 ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1Ø125**

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm<sup>2</sup>, lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	<i>Tub.PVC resid.Ø125 e=3.2.,TERRAIN</i>	9,29	9,29	
1,600	UD	<i>p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN</i>	1,17	1,87	
1,600	UD	<i>unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN</i>	0,24	0,38	
0,250	M <sup>3</sup>	<i>Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transp.</i>	18,78	4,70	
0,184	M <sup>3</sup>	<i>Relleno zanjas y obra fábrica</i>	6,22	1,14	
0,032	m <sup>3</sup>	<i>Hormigón en masa HM-20/P/16/I</i>	88,10	2,82	
0,600	H	<i>Oficial primera</i>	16,80	10,08	
0,600	h	<i>Oficial segunda</i>	16,32	9,79	
6,000	%	<i>Costes Indirectos</i>	40,10	2,41	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>42,48</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**04.02.01.06 m VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,**

Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

1,000	m	<i>Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain</i>	10,09	10,09	
0,250	ud	<i>Codo 92° PVC-U, D 50 mm, alto impacto, Terrain</i>	4,96	1,24	
0,250	ud	<i>Empalme simple PVC-U a 135° D 50mm, insonorizado, Terrain</i>	7,90	1,98	
1,000	ud	<i>Abrazadera isofónica p/tubo D 50 mm</i>	3,70	3,70	
0,015	l	<i>Líquido limpiador PVC, Terrain</i>	6,74	0,10	
0,300	ud	<i>Lubricante tubos PVC.j.elastica</i>	4,78	1,43	
0,100	h	<i>Peón ordinario</i>	15,81	1,58	
0,400	h	<i>Oficial fontanero.</i>	16,80	6,72	
0,400	h	<i>Ayudante fontanero.</i>	15,84	6,34	
6,000	%	<i>Costes Indirectos</i>	33,20	1,99	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>35,17</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>04.02.01.07 Ud. ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50</b>					
		Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm <sup>2</sup> de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
1,000	ud	Tapa horm ligeramt armado 52x52x6 cm sellada	14,15	14,15	
0,300	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transp.	18,78	5,63	
0,050	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	0,31	
0,189	M³	Hormigón HM-20/P/40	86,50	16,35	
0,600	M²	Encofrado/desencof.madera en losas	26,20	15,72	
0,070	M³	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	86,35	6,04	
0,050	M³	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	99,25	4,96	
1,000	UD	Codo o tapa para sifonar arqueta	5,96	5,96	
0,500	H	Oficial primera	16,80	8,40	
1,000	h	Peón especializado	15,84	15,84	
6,000	%	Costes Indirectos	93,40	5,60	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>98,96</b>

**04.02.02 : RED DE SANEAMIENTO**

<b>04.02.01.01 m BAJANTE VISTO O COLECTOR SUSPENDIDO PVC-U 110</b>					
		Bajante visto o colector suspendido de tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 110 mm, e=3,2 mm, reacción al fuego B-s1,d0, anclado a fábrica o estructura con abrazadera isofónica, incluso p.p. de piezas especiales, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalada incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.			
1,000	m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 110 mm, Terrain	13,78	13,78	
0,100	ud	Codo con registro 92° PVC-U, D 110 mm, alto impacto, Terrain	17,28	1,73	
0,250	ud	Empalme simple PVC-U 135° D 110mm, Terrain	10,48	2,62	
1,000	ud	Abrazadera tubo D 110 mm	1,67	1,67	
0,015	l	Líquido limpiador PVC, Terrain	6,74	0,10	
0,030	l	Líquido soldador PVC, Terrain	14,26	0,43	
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72	
0,400	h	Ayudante fontanero.	15,84	6,34	
0,100	h	Peón ordinario	15,81	1,58	
6,000	%	Costes Indirectos	35,00	2,10	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>37,07</b>

<b>04.02.02.01 ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø40</b>					
		Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN40 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm <sup>2</sup> , lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.			
1,000	ML	Tub.PVC residual Ø40 e=3.2, TERRAIN	2,79	2,79	
1,100	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,29	
1,100	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,26	
0,250	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transp.	18,78	4,70	
0,184	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	1,14	
0,032	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/I	88,10	2,82	
0,450	H	Oficial primera	16,80	7,56	
0,450	h	Oficial segunda	16,32	7,34	
6,000	%	Costes Indirectos	27,90	1,67	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>29,57</b>

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**04.02.02.02 ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø50**

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN50 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC residual Ø50 e=3.2, TERRAIN	3,55	3,55	
1,200	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,40	
1,200	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,29	
0,250	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transport.	18,78	4,70	
0,184	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	1,14	
0,032	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/I	88,10	2,82	
0,450	H	Oficial primera	16,80	7,56	
0,450	h	Oficial segunda	16,32	7,34	
6,000	%	Costes Indirectos	28,80	1,73	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>30,53</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**04.02.02.03 ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø110**

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN110 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC resid.Ø110 e=3.2., TERRAIN	8,26	8,26	
1,600	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,87	
1,600	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,38	
0,250	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transport.	18,78	4,70	
0,184	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	1,14	
0,032	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/I	88,10	2,82	
0,600	H	Oficial primera	16,80	10,08	
0,600	h	Oficial segunda	16,32	9,79	
6,000	%	Costes Indirectos	39,00	2,34	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>41,38</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

**04.02.01.05 ML CANALIZ. ZANJA PVC SANEAMIENTO 1ø125**

Canalización en zanja en toda clase de terreno para tubería PVC de saneamiento 1xDN125 incluyendo excavación con toda clase de ayudas incluso explosivos, transporte a vertedero, colocación de tubos, relleno, fijación de tubos en dado de hormigón de 120 Kg/cm², lecho de arena, sobre solera de hormigón de 5 cm de espesor, con p.p de piezas especiales, accesorios, uniones, bote sifónico, con todo tipo de ayudas, totalmente ejecutada e instalada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC resid.Ø125 e=3.2., TERRAIN	9,29	9,29	
1,600	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,87	
1,600	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,38	
0,250	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transport.	18,78	4,70	
0,184	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	1,14	
0,032	m³	Hormigón en masa HM-20/P/16/I	88,10	2,82	
0,600	H	Oficial primera	16,80	10,08	
0,600	h	Oficial segunda	16,32	9,79	
6,000	%	Costes Indirectos	40,10	2,41	

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>42,48</b>
---------------------------	--	--	--	--	--------------

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pág. 262 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**04.02.02.04 ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN40 SUP**

Tubería de PVC de saneamiento DN40 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC residual Ø40 e=3.2, TERRAIN	2,79	2,79	
1,100	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,29	
1,100	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,26	
0,450	h	Oficial fontanero.	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante fontanero.	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	19,00	1,14	

TOTAL PARTIDA.....	20,17
--------------------	-------

**04.02.02.05 ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN50 SUP**

Tubería de PVC de saneamiento DN50 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC residual Ø50 e=3.2, TERRAIN	3,55	3,55	
1,200	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,40	
1,200	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,29	
0,450	h	Oficial fontanero.	16,80	7,56	
0,450	h	Ayudante fontanero.	15,84	7,13	
6,000	%	Costes Indirectos	19,90	1,19	

TOTAL PARTIDA.....	21,12
--------------------	-------

**04.02.01.03 ML TUBERÍA PVC SANEAMIENTO DN110 SUP**

Tubería de PVC de saneamiento DN110 marca TERRAIN serie C o equivalente; con p.p.de piezas de sujeción, soportería, codos, tes, demás accesorios, uniones, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ML	Tub.PVC resid. Ø110 e=3.2., TERRAIN	8,26	8,26	
1,500	UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	1,76	
1,500	UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	0,36	
0,600	h	Oficial fontanero.	16,80	10,08	
0,600	h	Ayudante fontanero.	15,84	9,50	
6,000	%	Costes Indirectos	30,00	1,80	

TOTAL PARTIDA.....	31,76
--------------------	-------

**04.02.01.07 Ud. ARQUETA SIF PASO REGIST 40x40x50**

Arqueta de paso sifónica registrable con pequeña obra de 40x40x50 cm de medidas interiores, construida con hormigón en masa de 170 kg/cm2 de resistencia característica. Con placa para sifonar prefabricada de hormigón y con tapa de hormigón armado prefabricada sellada y bajo el pavimento; Totalmente terminada, incluyendo la excavación y el relleno perimetral posterior, señalización de su situación y p.p. de medios auxiliares, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	ud	Tapa horm ligeram armado 52x52x6 cm sellada	14,15	14,15	
0,300	M³	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transp.	18,78	5,63	
0,050	M³	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	0,31	
0,189	M³	Hormigón HM-20/P/40	86,50	16,35	
0,600	M²	Encofrado/desencof.madera en losas	26,20	15,72	
0,070	M³	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	86,35	6,04	
0,050	M³	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	99,25	4,96	
1,000	UD	Codo o tapa para sifonar arqueta	5,96	5,96	
0,500	H	Oficial primera	16,80	8,40	
1,000	h	Peón especializado	15,84	15,84	
6,000	%	Costes Indirectos	93,40	5,60	

TOTAL PARTIDA.....	98,96
--------------------	-------

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**04.02.02.06 m DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 40MM TERRAIN P.P.SIFÓN.**

Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 40 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

1,100	m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 40 mm, Terrain	4,66	5,13	
0,500	ud	Codo 92° PVC-U, D 40 mm, Terrain	1,58	0,79	
0,330	ud	Codo 135° PVC-U, D 40 mm, Terrain	1,30	0,43	
0,500	ud	Sifón PVC sencillo curvo S/V D 40 mm, Terrain	3,54	1,77	
0,020	m³	Mortero 1:6 de cemento	103,21	2,06	
1,000	ud	Abrazadera tubo D 40 mm	0,66	0,66	
0,010	l	Líquido limpiador PVC, Terrain	6,74	0,07	
0,020	l	Líquido soldador PVC, Terrain	14,26	0,29	
0,250	h	Oficial fontanero.	16,80	4,20	
0,250	h	Ayudante fontanero.	15,84	3,96	
0,250	h	Peón ordinario	15,81	3,95	
6,000	%	Costes Indirectos	23,30	1,40	

**TOTAL PARTIDA..... 24,71**

**04.02.02.07 m DESAGÜE APARATO SANIT PVC-U 50MM TERRAIN P.P.SIFÓN.**

Desagüe de aparato sanitario realizado con tubería de PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, de D 50 mm, empotrada o vista, incluso p.p. de sifón individual y piezas especiales, recibida con mortero de cemento y arena. Instalado hasta bajante o colector, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

1,100	m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain	5,95	6,55	
0,500	ud	Codo 92° PVC-U, D 50 mm, Terrain	2,00	1,00	
0,330	ud	Codo 135° PVC-U, D 50 mm, Terrain	1,69	0,56	
0,500	ud	Sifón PVC sencillo curvo S/H D 50 mm, Terrain	3,77	1,89	
0,015	m³	Mortero 1:6 de cemento	103,21	1,55	
1,000	ud	Abrazadera tubo D 50 mm	0,70	0,70	
0,010	l	Líquido limpiador PVC, Terrain	6,74	0,07	
0,020	l	Líquido soldador PVC, Terrain	14,26	0,29	
0,250	h	Oficial fontanero.	16,80	4,20	
0,250	h	Ayudante fontanero.	15,84	3,96	
0,250	h	Peón ordinario	15,81	3,95	
6,000	%	Costes Indirectos	24,70	1,48	

**TOTAL PARTIDA..... 26,20**

**04.02.01.06 m VENTILACION DE BAJANTE PVC-U 50,**

Ventilación de bajante colector suspendido de tubería de PVC-U, serie B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, D 50 mm, e=3,2 mm, anclado a fábrica o estructura con abrazaderas isofónicas, incluso p.p. de piezas especiales insonorizadas, pequeño material y registros en encuentros y derivaciones. Instalado, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.

1,000	m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain	10,09	10,09	
0,250	ud	Codo 92° PVC-U, D 50 mm, alto impacto, Terrain	4,96	1,24	
0,250	ud	Empalme simple PVC-U a 135° D 50mm, insonorizado, Terrain	7,90	1,98	
1,000	ud	Abrazadera isofónica p/tubo D 50 mm	3,70	3,70	
0,015	l	Líquido limpiador PVC, Terrain	6,74	0,10	
0,300	ud	Lubricante tubos PVC.j.elastica	4,78	1,43	
0,100	h	Peón ordinario	15,81	1,58	
0,400	h	Oficial fontanero.	16,80	6,72	
0,400	h	Ayudante fontanero.	15,84	6,34	
6,000	%	Costes Indirectos	33,20	1,99	

**TOTAL PARTIDA..... 35,17**



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

04.03 : CONTROL

04.03.01 UD Sonda de inundación y analizador con circulo

Sonda de inundación y analizador JR-Security o equivalente, con circuito de 2x2x0,51mm, con conductor con denominación técnica TVHV clasificación CPR Cca- s1b,d1,a1 de 2x2x0,51mm apantallado, bajo tubo DN20mm (incluido) bandeja, canal o tubo existente. Totalmete instalado, incluso pequeño material y funcionando.

29,200	ud	SONDA	0,00	0,00
1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84
1,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	42,64
6,000	%	Costes Indirectos	75,20	4,51

TOTAL PARTIDA..... 79,70

04.03.02 UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ELECTROVÁLVULA DN25MM INSTALADA EN C

Suministro e instalación de electroválvula DN25mm instalada en circuito de fontanería para control. incluido pequeño material, apertura y cierre de rozas, pinturas, registros. Totalmente instalada y funcionando.

1,000	ud	ELECTROVALVULA 25MM	24,53	24,53
1,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	3,52
0,600	ud	p.p. de cajas y pequeño material.	0,92	0,55
0,500	h	Oficial electricista.	16,71	8,36
6,000	%	Costes Indirectos	37,00	2,22

TOTAL PARTIDA..... 39,18

04.03.03 ud CONTADOR DE AGUA KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 M³/H, DIÁMETRO NOMINAL

Contador de agua KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 m³/h, DIÁMETRO NOMINAL 20 mm, CAUDAL MÁXIMO 5 m³/h, LONGITUD 130 mm, AGUA FRÍA 30 °C totalmente instalado, incluye retirada del contador existente.

1,000	h	Oficial electricista.	16,71	16,71
1,000	H	Ayudante electricista	15,84	15,84
1,000	h	Técnico especializado en programación	42,64	42,64
1,000	u	Contador de agua KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 m³/h, DIÁMETRO NOMINAL	225,29	225,29
6,000	%	Costes Indirectos	300,50	18,03

TOTAL PARTIDA..... 318,51



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

05 : PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

05.01 : EXTINCIÓN Y DETECCIÓN

05.01.01 : DETECCIÓN Y ALARMA

05.01.01.01 UD CENTRAL A. INCENDIOS

Central de detección contra incendios analógica marca Notifier modelo ID50 o equivalente según D.F., con capacidad para gestionar y controlar 99 detectores analógicos más 99 módulos de entrada y salida, 2 circuitos de relé y 2 de sirena supervisada, con leds de estado de sistema, 16 leds de fuego y fallo de las diferentes zonas, pantalla LCD retroiluminada de 2 líneas de 40 caracteres, con función de autoprogramación, funciones de retardos de salidas, función de rearme remoto, 64 matrices de control, interfaz serie RS232 y RS485, incluso baterías 12V/6Ah; con p.p. tubería de PVC corrugada, diametro exterior 10 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 2x2,5+2,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalada y probada, con toda clase de ayudas.

1,000	ud	Central incendios NOTIFIER ID50 analógica	910,80	910,80
8,000	ml	Cable trenzado apantallado 2x1,5 SZ-1/RZ-1	2,46	19,68
8,000	ml	1ø16 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,49	3,92
8,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	8,32
2,000	h	Oficial electricista.	16,71	33,42
0,500	H	Ayudante electricista	15,84	7,92
6,000	%	Costes Indirectos	984,10	59,05

TOTAL PARTIDA..... 1.043,11

05.01.01.02 UD DETECTOR A. ÓPTICO

Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm2, de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.

1,000	ud	Detector óptico NOTIFIER SDX-751 analógico	40,94	40,94
6,000	ml	Cable trenzado apantallado 2x1,5 SZ-1/RZ-1	2,46	14,76
6,000	ml	1ø16 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,49	2,94
6,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	6,24
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17
6,000	%	Costes Indirectos	71,40	4,28

TOTAL PARTIDA..... 75,67

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>05.01.01.03 UD DETECTOR A. TÉRMICO</b>					
Detector óptico analógico de humos marca Notifier modelo SDX-751 o equivalente según D.F., con base B501, inteligente, direccionable con dos selectores rotatorios decádicos, con 2 leds de estado, perfil extraplano, cámara óptica única de laberinto complejo; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm <sup>2</sup> , de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.					
1,000	ud	Detector termico NOTIFIER FDX-551EM analógico	40,94	40,94	
6,000	ml	Cable trenzado apantallado 2x1,5 SZ-1/RZ-1	2,46	14,76	
6,000	MI	1ø16 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,49	2,94	
6,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	6,24	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	71,40	4,28	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>75,67</b>
<b>05.01.01.04 ud PULSADOR MANUAL DE ALARMA, CONVENCIONAL</b>					
Pulsador rearmable de alarma, convencional, instalado y probado. Según C.T.E. DB SI. Incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.					
1,000	ud	Pulsador manual de alarma, convencional	21,59	21,59	
20,000	ml	Cable trenzado apantallado 2x1,5 SZ-1/RZ-1	2,46	49,20	
20,000	MI	1ø16 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,49	9,80	
20,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	20,80	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	107,90	6,47	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>114,37</b>
<b>05.01.01.05 UD SIRENA A. INCENDIOS PVC CORR</b>					
Sirena analógica de incendios marca Notifier modelo AWS32/r o equivalente según D.F., direccionable, rectangular de color rojo con potencia de 85 a 100 dB, dos etapas y cuatro tonos seleccionables, conectable directamente al lazo direccionable analógico, incluso base LPDW; con p.p. tubería de PVC rígida, diametro exterior 16 mm, grado de protección 7, no propagador de la llama (UNE EN 50085-1 o UNE EN 50086-1), cableado con conductor sección 1x1,5 mm <sup>2</sup> , de cobre clase 2 ó 5, con aislamiento tipo SZ-1/RZ-1 0,6/1 kV, marca Pirelli, modelo Afumex Firs 1000V o equivalente; según norma UNE 21123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; no propagador de la llama (UNE EN 50265-2-1), no propagador del incendio (UNE EN 50266-2-4), resistente al fuego (UNE 20431), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), nula emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); incluso pequeño material y elementos de fijación; totalmente instalado y probado, con toda clase de ayudas.					
1,000	ud	Sirena incendios NOTIFIER AWS32/R analógica	51,75	51,75	
8,000	ml	Cable trenzado apantallado 2x1,5 SZ-1/RZ-1	2,46	19,68	
8,000	MI	1ø16 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,49	3,92	
8,000	m	Apertura y sellado de rozas	1,04	8,32	
0,400	h	Oficial electricista.	16,71	6,68	
0,400	H	Ayudante electricista	15,84	6,34	
6,000	%	Costes Indirectos	96,70	5,80	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>102,49</b>

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

05.01.02 : EXTINTORES

05.01.02.01 ud EXTINTOR PORTÁTIL DE POLVO POLIVALENTE, 6 KG, FUEGOS ABC

Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, válvula de disparo, difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E DB SI.

1,000	ud	Extintor portatil polvo poliv 6 kg ABC	41,39	41,39	
0,200	h	Peón ordinario	15,81	3,16	
6,000	%	Costes Indirectos	44,60	2,68	

TOTAL PARTIDA..... 47,23

05.01.02.02 ud EXTINTOR PORTÁTIL DE CO2, 2 KG, FUEGOS BC

Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 2 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E DB SI.

1,000	ud	Extintor portátil CO2 fuegos BC 2 kg	52,69	52,69	
0,200	h	Peón ordinario	15,81	3,16	
6,000	%	Costes Indirectos	55,90	3,35	

TOTAL PARTIDA..... 59,20

05.01.03 : SEÑALETICA

05.01.03.01 UD PLACA SEÑALIZACIÓN DE I.C.I. GENÉRICA METACR

Placa de señalización de instalación contraincendios GENÉRICA marca MARCAL modelo SIL o equivalente según D.F., según UNE 23-034-88 en metacrilato sobre soporte metálica, de 297 X 210 mm; con p.p. de pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente instalada y colocada según normativa.

1,000	UD	Placa señalización Genérica metacrilato sop al 297x210mm	9,33	9,33	
0,150	h	Ayudante instalador	15,84	2,38	
6,000	%	Costes Indirectos	11,70	0,70	

TOTAL PARTIDA..... 12,41

CANT. UD DESCRIPCIÓN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**06 : INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES****06.01 : TELECOMUNICACIONES****06.01.01 ud INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BUCLE MAGNÉTICO, COMPUESTO POR CABLEAD**

Instalación de sistema de bucle magnético, compuesto por cableado de lazo magnético del bucle. Cumplirá la normativa IEC 60118-4:2014. El plano de escucha estará situado en un rango de altura comprendido entre los 50 cm. y 150 cm. respecto del suelo, con un fondo de 40 cm. Esta partida incluye:

1) Ingeniería, diseño, puesta en marcha y ajuste a normativa

2) Instalación del sistema con cableado de cobre de 2x1,5 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo corrugado de PVC.

Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

2,000	m	Conductor cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 unipolar 2,5 m	0,55	1,10
1,000	MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	0,36
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17
6,000	%	Costes Indirectos	8,70	0,52

**TOTAL PARTIDA..... 9,21**

**06.01.02 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA INALÁMBRICO DE MICRÓFONO PA**

Suministro e instalación de sistema inalámbrico de micrófono para bucle magnético, 2 canales, 2 emisores de micrófono, 1 receptor, 1 alimentador integrado, modelo UHF de 2 canales (No Diversity) con interruptor para función de mezcla de canales, seleccionable adicionalmente, control de volumen y Squelch para cada canal, indicaciones LED para señal RF y señal de audio por canal. Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

1,000	ud	microfonos para bucle	113,46	113,46
15,000	m	Cable manguera 6x0.25 mm <sup>2</sup> p/portero electrónico	0,32	4,80
10,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	35,20
15,000	m	Tubo flexible corrug D 25 mm categ 3422, ICTA	1,39	20,85
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17
6,000	%	Costes Indirectos	180,80	10,85

**TOTAL PARTIDA..... 191,67**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**06.01.03 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AMPLIFICADOR PARA BUCLE MAGNÉTICO, S**

Suministro e instalación de amplificador para bucle magnético, serie univox PLS 300 o equivalente de alta estabilidad para superficies de hasta 300 m<sup>2</sup>, con protección total contra cortocircuitos, con entradas programables y balanceadas de tipo XLR y super alta potencia de salida. cumplimiento de las normas IEC y BS para amplificadores de bucle.

Características:

- Alta corriente de salida.
  - Protección contra cortocircuitos.
  - Fusible automáticamente rearmable.
  - 3 entradas XLR.
  - Cada entrada es programable en sensibilidad, phantom voltaje, balanceada / no balanceada y prioridad.
  - AGC de acción dual para alta inteligibilidad vocal.
  - Alta seguridad, gracias al voltaje y corriente de salida controlados por AGC, para minimizar problemas de realimentación.
  - El campo magnético / corriente de salida puede ser fácilmente monitorizado a través de un auricular o altavoz.
  - Control de agudos para compensar las pérdidas en alta frecuencia debidas al hormigón armado.
  - 3 LEDS indicadores de encendido, nivel de entrada y corriente de bucle.
  - Filtro pasabajos que reduce el riesgo de interferencias con altas frecuencias.
- Totalmente instalado conexionado y funcionando correctamente.

1,000	UD	KIT BUBLE MAGNETICO HASTA 300M <sup>2</sup>	328,50	328,50
15,000	m	Cable manguera 6x0.25 mm <sup>2</sup> p/portero electrónico	0,32	4,80
15,000	m	Tubo flexible corrug D 25 mm categ 3422, ICTA	1,39	20,85
10,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	35,20
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17
6,000	%	Costes Indirectos	395,90	23,75

**TOTAL PARTIDA..... 419,61**

**06.01.04 ud KIT DE PORTERO ELECTRÓNICO CONVENCIONAL**

Kit de portero electrónico convencional, Tegui A1 serie 7 o equivalente, compuesto de: placa de calle, teléfono, alimentador y abrepuestas, incluso cajas, canalización con tubo de PVC flexible reforzado D 25 mm, cableado con conductor aislado de 6x0,25 mm<sup>2</sup>, apertura de rozas y recibido de tubos y cajas y conexionado. Instalado y funcionando.

1,000	ud	Kit portero convenc. A1 serie 7, p/1 vda: placa telef alim abrep	167,87	167,87
10,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	35,20
15,000	m	Tubo flexible corrug D 25 mm categ 3422, ICTA	1,39	20,85
15,000	m	Cable manguera 6x0.25 mm <sup>2</sup> p/portero electrónico	0,32	4,80
4,000	H	Ayudante electricista	15,84	63,36
4,000	h	Oficial electricista.	16,71	66,84
6,000	%	Costes Indirectos	358,90	21,53

**TOTAL PARTIDA..... 380,45**

**06.01.05 m CABLEADO UTP/RJ-45**

Cableado constituido por cable estructurado UTP/RJ-45, categoría 6, canalizado bajo tubo PVC CORRUGADO Ø32 mm 3422 con apertura y cierre de rozas; según planos; con p.p. de enhebrado en canalización, terminales, pequeño material y toda clase de ayudas; totalmente instalada, funcionando según Normas y en condiciones de prestar servicio correctamente.

1,000	m	Cable de datos UTP, categoria 6 LSFH Gris	0,77	0,77
1,000	m	Tubo flexible corrug D 32 mm categ 3422, ICTA	1,93	1,93
1,000	ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	0,72
0,100	h	Oficial electricista.	16,71	1,67
6,000	%	Costes Indirectos	5,10	0,31

**TOTAL PARTIDA..... 5,40**

CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------	----	-------------	--------	----------	---------

**06.01.06 ud TOMA TV, RECEPCIÓN INDIVIDUAL**

Toma TV, para recepción individual, colocada, compuesta por caja, placa y mecanismo Gewiss System-Virna o equivalente, incluso p.p. de canalización con tubo PVC flexible reforzado D 32 mm, cableado con cable coaxial aislado de TV-FM de 75 ohmios, apertura de rozas, recibido de cajas y tubos. Completamente instalado.

1,000	ud	Toma TV tradicional 1 mód Gewiss System	27,45	27,45	
1,000	ud	Placa 1 módulo, blanco nube, Gewiss System-Virna	2,52	2,52	
1,000	ud	Caja empotrar rectang 1 a 3 mód, Gewiss	0,77	0,77	
10,000	m	Tubo flexible corrug D 32 mm categ 3422, ICTA	1,93	19,30	
10,000	m	Cable coaxial 75 Ohm 0,17dB/m 860 MHz; 0.28 dB/m 2150 MHz Cu / C	1,12	11,20	
5,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	17,60	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	85,40	5,12	

TOTAL PARTIDA.....				90,47
--------------------	--	--	--	-------

**06.01.07 ud TOMAS DE HDMI PARA PROYECTIR EN EL AULA EMPOTRADA**

Tomas de HDMI para proyector en el aula empotrada LEGRAND o equivalente, instalada con cable HDMI bajo tubo flexible corrugado D 20 mm, incluso caja, mecanismo y placa LEGRAND o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Completamente instalado.

5,000	m	Tubo flexible corrug D 20 mm categ 3422, ICTA	0,93	4,65	
5,000	m	Apertura y sellado de rozas en fábricas de bloques de hormigón	3,52	17,60	
1,000	ud	Caja deriv 100x100x50 mm IP 40	3,75	3,75	
2,000	ud	TOMAS HDMI legrand	52,96	105,92	
3,000	ML	CABLE HDMI	4,11	12,33	
2,000	UD	Soporte metálico legrand	1,85	3,70	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	154,50	9,27	

TOTAL PARTIDA.....				163,73
--------------------	--	--	--	--------

**06.01.08 Ud RACK PARA REDES DE 19", 6 PATCH PANEL DE 24P**

Rack para redes de 19", 6 patch panel de 24 puertos. Se instalará en un armario de Comunicaciones donde se podrá instalar la sede y/o paneles de pacheo con unas dimensiones de 42 U, sus dimensiones serán 800x1000x2000mm aprox, un solo cuerpo de chapa de acero y equipado con railes de 19" delanteros y traseros, y paneles pasahilos verticales en los laterales del rack. Dispondrá de puertas frontal y trasera y paneles laterales de acero desmontables. El armario dispondra de sistema de ventilación El armario deberá disponer de sistema de ventilación redundante de 220 V. La puerta frontal dispondrá de cierre de seguridad por llave. Estará equipado con 2 unidades de distribución de alimentación (PDU) de 16 Amperios, que proporcionen un mínimo de 8 tomas normalizadas cada una, diferenciales de alta sensibilidad, protección magnetotérmica y toma de tierra. El armario deberá incluir un mínimo de 2 bandejas no colgantes (con fijaciones en los railes verticales delanteros y traseros). Totalmente montado, conexionado y funcionando.

1,000		Rack para redes de 19", 6 patch panel de 24 puertos	1.354,70	1.354,70	
6,000	%	Costes Indirectos	1.354,70	81,28	

TOTAL PARTIDA.....				1.435,98
--------------------	--	--	--	----------



CANT.	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.01.09	Ud	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).			
		Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de potencia, para alimentación monofásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, by-pass y conmutador. Totalmente instalada y funcionando correctamente			
1,000	Ud.	Sistema de alimentación ininterrumpida	340,23	340,23	
0,200	h	Oficial electricista.	16,71	3,34	
0,200	H	Ayudante electricista	15,84	3,17	
6,000	%	Costes Indirectos	346,70	20,80	
TOTAL PARTIDA.....					367,54

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2 30W230954000K	25,000 UD	Downlight empotrable 20W/230V 4000k LED	44,01	1.100,25
2 3208042	1,000 ud	Curva vertical en abs para tubo ø 125 mm,	14,00	14,00
2 3208043	1,000 ud	Curva 90° en pvc para tubo ø 150 mm	17,00	17,00
2 3208050	2,000	Rejilla rígida de Ø 186 MM PLEGABLE de 15mm de grosor	16,00	32,00
2 36W120604000K	3,000 UD	Panel empotrable 36 w Marca INDÓTICA REF:36W120304000KUGR LED	116,63	349,89
2 36W60604000KU	53,000 UD	Panel empotrable 36 w Marca INDÓTICA REF:36W60604000KUGR LED	110,98	5.881,94
2 4EDLP	14,000 ud.	Módulo 4 entradas de emprotrar Marca ABB	118,87	1.664,18
2 280V2COBA01M	1,000 ud	Bomba de calor NUOS EVO A+ 110	1.750,00	1.750,00
2 66811A0CRP	56,000 ud.	Cable telefónico manguera trenzado no apantallado 1x2x0,51	0,51	28,56
2 XSU823A	1,000 ud	TERMINALES XL800	116,15	116,15
2 WW00400	31,000 u	Pequeño Material	2,30	71,30
2 181854	4,000 ml	Tubo pvc ø 150 mm l 1 m	46,00	184,00
2 T09TZ0030	1,000 Ud.	Caja secc./comprob.T.T.100x150	12,68	12,68
2 T09TI0006	1,000 Ud	Pica Ac-CuL=2m Ø=17,3mm	18,20	18,20
2 T05BT3009	1,000 Ud.	Terminal Cu por presión 50mm²	0,48	0,48
2 T00CX0010	9,600 Ud.	PUNTAL METÁLIC.REFORZ.2,10-3,65M.	0,03	0,29
2 T00CS0020	0,006 M³.	VIGAS MADERA PINO INSIGNE	305,03	1,83
2 A04.0210	0,750 m²	Encofrado y desencof. en losas de cierre de arquetas, cámaras y	21,68	16,26
2 A05000511	6,975 M³.	Relleno zanjas y obra fábrica	6,22	43,38
2 T00CQ1010	0,340 Tn.	Cemento 350,ensacado(IV-35A)	95,83	32,55
2 181852	2,000 ud	Flexible de acero inox . paso total 1/2-1/2 m-h 30cm	4,19	8,38
2 ACC01.02	1,000 UD	UNIDAD DE CONTROL RW	690,35	690,35
2 ACC0101	1,000 ud	LECTOR MURAL	653,89	653,89
2 16S16ACL	4,000 ud	Actuador KNX 8 Salidas 16A C-Load y Acc. Manual	454,51	1.818,04
2 12222	1,000 Ud	CONEXIÓN BT, COMPAÑIA ELECTRICA SUMNISTRADORA	873,75	873,75
2 ACC0302	25,000	EC9000 PROXI	483,86	12.096,50
2 ACC0303.	25,000	SOFTWARE	347,82	8.695,50
2 mt35crg010a	2,000 Ud	Caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de p	1.564,00	3.128,00
2 ACCC0301	25,000	PPD800	434,93	10.873,25
2 1.16.01	3,000	Pasarela MODBUS RTU a TCP	352,67	1.058,01
2 AN0101	2,000 ud	CVM-MINI-ITF	419,36	838,72
2 AN0102	6,000 ud	TRAFO	24,70	148,20
2 AN0103	1,000 ud	DATALOGGER EDS	673,60	673,60
2 AQS/TH-D	2,000 u	Sewi KNX, Sensor combinado CO2, temperatura, humedad y presión d	312,80	625,60
2 C510EB	313,000 ud.	Cable EIB o equivalente 4 Conductores 2x2x0,8	1,85	579,05
2 C510EBS	1,000 ud.	Driver Dali lcc 1CH, 50W	53,40	53,40
2 C510EBSDEEE	1,000 ud.	Detector presencia techo mini KNX 8m BL Marca ABB (SEN1)	159,66	159,66
2 CC.0101	1,000 UD	C-GEN P1	2.033,20	2.033,20
2 CC.0103	1,000 UD	C-GEN	5.310,70	5.310,70
2 CC.010566	1,000 UD	C-SAI	603,01	603,01
2 CC.01290	2,000 UD	C-GEN P2	839,50	1.679,00
2 CC.0178563	1,000 UD	C-TELECO	410,42	410,42
2 CC.0178585	1,000 UD	C-ASC	362,55	362,55
2 CC.01785SDD	1,000 UD	C-AIRE	754,40	754,40
2 05.04.0301	2,000 UD	FILTRACION CON CAJA	319,70	639,40
2 CLEA2026B21_C	1,000	CONTROLADOR CON PANTALLA	2.518,94	2.518,94
2 05.04.0201	4,000	Extractor Aseos	67,80	271,20
2 CON0101	8,000 ud	CEM-6	104,65	837,20
2 CON0102	1,000 ud	CEM-21	180,84	180,84
2 05.04.0101	1,000 UD	UNIDAD RECUP-60-HC-F6	6.681,04	6.681,04
2 05.02.0301	1,000 ud	CVD9	68,54	68,54
2 E00.00.0100	1.264,000 ML	Apertura y sellado de rozas	0,72	910,08
2 E01.20.1020	24,000	Conductor desnudo 1x35 Cu Pirelli	1,24	29,76
2 E01BA0030	0,843 t	Cemento CEM IV/B-P 32,5 N, ensacado.	110,81	93,41
2 E01BA0040	0,023 t	Cemento portland, CEM I/B-P 32,5 R, granel	149,50	3,36
2 E01CA0020	3,190 m³	Arena seca	22,29	71,11
2 E01E0010	0,725 m³	Agua	1,40	1,02

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2 E01NA0020	0,242 l	Líquido limpiador PVC, Terrain	6,74	1,63
2 E01NA0030	0,292 l	Líquido soldador PVC, Terrain	14,26	4,16
2 E01NA0050	1,920 ud	Lubricante tubos PVC.j.elastica	4,78	9,18
2 E02.0005	0,283 m³	Agua	1,31	0,37
2 E02.0012	0,484 t	Cemento CEM IV/A(P) 32.5 N, ensacado.	93,73	45,36
2 E06.0035	1,648 t	Arido machaqueo 4-16 mm	9,48	15,63
2 E06.0090	0,045 t	Arena sin lavar	12,32	0,55
2 E06.0100	0,824 t	Arena lavada	12,32	10,15
2 E06.0102	0,119 m³	Arena lavada	18,48	2,20
2 E09.0070	18,000 ud	Bloque horm 9x25x50 cm	0,86	15,48
2 E12.01.0210	1,000 ud	Borne P.A.T	9,07	9,07
2 E17.01.0212	2,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 250x100	19,42	38,84
2 E17.01.0214	2,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 300x150	96,14	192,28
2 E17.01.0222	5,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 350x150	26,92	134,60
2 E17.01.0226	5,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 500x150	34,25	171,25
2 E17.01.0234	4,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 250x200	25,83	103,32
2 E17.01.0236	5,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 350x200	30,88	154,40
2 E17.01.0244	2,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 600x200	49,43	98,86
2 E17.01.0249	5,000 UD	Rejilla KoolAir 20-45-H-O 400x100	28,93	144,65
2 E17AAB0030	34,000 ud	Luminarias emerg autónomas LED 1 h 240 lm	162,70	5.531,80
2 E19AA0010	1,000 ud	Kit portero convenc. A1 serie 7, p/1 vda: placa teléf alim abrep	167,87	167,87
2 E19AA0090	75,000 m	Cable manguera 6x0.25 mm² p/portero electrónico	0,32	24,00
2 E19BFCA0020	30,000 m	Cable coaxial 75 Ohm 0,17dB/m 860 MHz; 0.28 dB/m 2150 MHz Cu / C	1,12	33,60
2 E19CAA0010	850,000 m	Cable de datos UTP, categoria 6 LSFH Gris	0,77	654,50
2 E22CAD0070	281,000 m	Tubo flexible corrug D 20 mm categ 3422, ICTA	0,93	261,33
2 E22CAD0080	75,000 m	Tubo flexible corrug D 25 mm categ 3422, ICTA	1,39	104,25
2 E22CAD0090	880,000 m	Tubo flexible corrug D 32 mm categ 3422, ICTA	1,93	1.698,40
2 E22CAD0110	19,000 m	Tubo flexible corrug D 50 mm categ 3422, ICTA	3,42	64,98
2 E22CAE0330	152,000 m	Tubo PVC rígido gris M32, RKB de Gewiss	2,60	395,20
2 E22CCB0290	50,000 m	Canal PVC-M1 RoHS, 40x40 mm, serie 73, Unex	7,05	352,50
2 E22CCB0400	333,300 ud	P.P. accesorios p/canal PVC-M1 RoHS, serie 73 Unex	0,92	306,64
2 E22FD0020	112,000 ud	Caja deriv 100x100x50 mm IP 40	3,75	420,00
2 E22FD0400	50,600 ud	p.p. de cajas y pequeño material.	0,92	46,55
2 E22FE0010	73,000 ud	Caja empotrar universal enlazable 60 mm	0,36	26,28
2 E22FE0020	4,000 ud	Caja empotrar rectang 1 a 3 mód, Gewiss	0,77	3,08
2 E22IA0020	626,000 m	1x1,5 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V o equivalente	0,33	206,58
2 E22IA0030	100,000 m	Conductor cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 unipolar 2,5 mm	0,55	55,00
2 E22JAA0080	73,000 ud	Toma corriente Schuko 16A blanco Gewiss Dahlia	10,56	770,88
2 E22JAB0010	73,000 ud	Placa mód blanco leche, Gewiss Dahlia	2,15	156,95
2 E22JCA0040	1,000 ud	Interrupt 2P 16 A, 1 mód Gewiss System	8,68	8,68
2 E22JCA0050	1,000 ud	Toma corriente Schuko c/seg 2P+T, 16A, Gewiss System	6,45	6,45
2 E22JCA0100	3,000 ud	Toma TV tradicional 1 mód Gewiss System	27,45	82,35
2 E22JCD0010	3,000 ud	Placa 1 módulo, blanco nube, Gewiss System-Virna	2,52	7,56
2 E22JCD0030	1,000 ud	Placa blanco nube, Gewiss System-Virna	2,52	2,52
2 E24AA0030	1,000 m	Tub. acero galv. D 1" (DN 25mm)	4,99	4,99
2 E24AE0030	1,000 m	Tubería polibutieno Terrain D 22 mm	3,96	3,96
2 E24AIA0010	4,800 m	Tubería PP-R, S 3,2 - SDR 7,4, 16x2,2 mm AQUATHERM GREEN PIPE MF	1,32	6,34
2 E24AIA0020	30,000 m	Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 20x1,9 mm AQUATHERM GREEN PIPE S	1,55	46,50
2 E24AIA0030	23,000 m	Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 25x2,3 mm	2,30	52,90
2 E24AJA0010	14,000 ud	Manguito PN 25, D 20 mm tub. PP-R,	0,52	7,28
2 E24AJA0160	14,000 ud	Codo de 90 PN 25, D 20mm tub. PP-R,	0,64	8,96
2 E24AJA0380	14,000 ud	Codo mixto h. termof. PN25 20x 1/2" PP-R,	4,60	64,40
2 E24AJA0400	8,160 ud	Abrazadera de fijación isofónica AQUATHERM de 16 mm.	1,78	14,52
2 E24AJA0410	93,000 ud	Abrazadera de fijación isofónica de 20 mm.	1,86	172,98
2 E24AJA0420	30,590 ud	Abrazadera de fijación isofónica de 25 mm.	1,99	60,87
2 E24AJA0610	47,676 ud	P.P. de accesorios AQUATHERM GREEN PIPE 20 mm. (137%)	1,55	73,90
2 E24AJA0620	30,820 ud	P.P. de accesorios 25 mm. (134%)	2,30	70,89

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2 E24BAA0090	2,300 m	Tubería PE-40, B.D. PN 6 D=25mm Tuplen	1,21	2,78
2 E24DCA0320	1,000 ud	Contador agua fría 1", Sensus C 405S	92,01	92,01
2 E24DD0020	1,000 ud	Puerta registro 70x52 cm p/contador agua PRFV	48,00	48,00
2 E24EBA0040	1,000 ud	Grupo pres 1 bomb 1,5 CV 5.500 l/h 35 mca e/prescontrol 'Nueva S	494,50	494,50
2 E24FB0100	1,000 ud.	Depósito circular 500 l completo ECO GREEN	201,74	201,74
2 E24GA0180	1,000 ud	Válvula de compuerta 1", Itap	7,77	7,77
2 E24GA0260	2,000 ud	Válvula de compuerta 3/4" latón, Cimberio	4,97	9,94
2 E24GB0300	2,000 ud	Válvula paso de bola 1" latón, Cimberio	8,29	16,58
2 E24GC0045	19,000 ud	LLave regul oculta 16 mm p/tub PB Terrain	14,74	280,06
2 E24GC0047	6,000 ud	LLave regul oculta 20 mm p/tub PB Terrain	15,79	94,74
2 E24GD0030	1,000 ud	Válvula de retención 1", Itap	7,59	7,59
2 E24GD0110	1,000 ud	Válvula retención clapeta 3/4" latón, Cimberio	7,46	7,46
2 E24GD0120	1,000 ud	Válvula retención clapeta 1" latón, Cimberio	10,86	10,86
2 E24HA0010	1,000 ud	Racor 3/4" entrada depósito	2,28	2,28
2 E24HA0020	1,000 ud	Racor salida depósito 3/4"	2,31	2,31
2 E24HB0020	1,000 ud	Flotador latón y boya plástico 3/4 "	13,92	13,92
2 E26AAC0010	3,000 ud	Pulsador manual de alarma, convencional	21,59	64,77
2 E26BAA0020	5,000 ud	Extintor portátil polvo o poliv 6 kg ABC	41,39	206,95
2 E26BAC0010	3,000 ud	Extintor portátil CO2 fuegos BC 2 kg	52,69	158,07
2 E28CA0220	3,300 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 40 mm, Terrain	4,66	15,38
2 E28CA0230	2,200 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain	5,95	13,09
2 E28CA0240	6,400 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 50 mm, Terrain	10,09	64,58
2 E28CA0250	6,400 m	Tub. PVC-U aguas resid. clase B D 110 mm, Terrain	13,78	88,19
2 E28CC0180	1,500 ud	Codo 92° PVC-U, D 40 mm, Terrain	1,58	2,37
2 E28CC0190	1,000 ud	Codo 92° PVC-U, D 50 mm, Terrain	2,00	2,00
2 E28CC0200	1,600 ud	Codo 92° PVC-U, D 50 mm, alto impacto, Terrain	4,96	7,94
2 E28CC0220	0,640 ud	Codo con registro 92° PVC-U, D 110 mm, alto impacto, Terrain	17,28	11,06
2 E28CC0290	0,990 ud	Codo 135° PVC-U, D 40 mm, Terrain	1,30	1,29
2 E28CC0300	0,660 ud	Codo 135° PVC-U, D 50 mm, Terrain	1,69	1,12
2 E28CC0505	1,600 ud	Empalme simple PVC-U a 135° D 50mm, insonorizado, Terrain	7,90	12,64
2 E28CC0510	1,600 ud	Empalme simple PVC-U 135° D 110mm, Terrain	10,48	16,77
2 E28CC0890	3,000 ud	Abrazadera tubo D 40 mm	0,66	1,98
2 E28CC0900	2,000 ud	Abrazadera tubo D 50 mm	0,70	1,40
2 E28CC0920	6,400 ud	Abrazadera isofónica p/tubo D 50 mm	3,70	23,68
2 E28CC0940	6,400 ud	Abrazadera tubo D 110 mm	1,67	10,69
2 E28IBBA0030	1,000 ud	Sifón PVC sencillo curv o S/H D 50 mm, Terrain	3,77	3,77
2 E28IBBA0050	1,500 ud	Sifón PVC sencillo curv o S/V D 40 mm, Terrain	3,54	5,31
2 E36.0100	1.016,000 m	Apertura y sellado de rozas	1,04	1.056,64
2 E36.1111	24,000 ud	Accesorios fijación en el entramado metálico del tabique	0,40	9,60
2 E49.01814	3,150 UD	Cuerpo sumidero 110 mm	16,70	52,61
2 E51.01.A0140	1,000 UD	Tapa y marco Tipo A-3 B125 Benito	201,25	201,25
2 F640MA	3,000 ud.	Fuente de alimentación KNX 640mA con diagnostico Marca ABB	472,88	1.418,64
2 FXAQ20A	3,000	FXAQ20A o equivalente	1.200,00	3.600,00
2 FXAQ25A	2,000 u	Unidad InteriorFXAQ25A o equivalente	1.235,00	2.470,00
2 I571VG	263,000 u	Integración Variables en NETX	9,78	2.572,14
05.02.0201	1,000 ud	Visera Rectangular	93,55	93,55
05.02.0101	1,000 ud	Rejilla KoolAir 22-5-O 600x200	67,42	67,42
04.03.0201	2,000	SONDA THERMOKON PS500	380,79	761,58
04.03.0101	21,000 u	Sensores magnéticos de apertura	73,54	1.544,34
IE01.01.0105	615,000 MI	1x2,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,32	196,80
IE01.01.0110	260,000 MI	1x4 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,52	135,20
IE01.01.0115	140,000 MI	1x6 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	0,77	107,80
IE01.01.0120	250,000 MI	1x10 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V o equivalente	1,20	300,00
IE01.01.0125	38,000 MI	1x16 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	1,99	75,62
IE01.01.0130	57,000 MI	1x25 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	3,55	202,35
IE01.01.4466	4.960,000 MI	1x1,5 RZ1-K 0,6/1 kV Cu Prysmian Afumex 1000V	0,17	843,20
IE01.03.0100	10,000 MI	1x1,5 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V	1,27	12,70

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2 IE01.03.0105	1.155,000 MI	1x2,5 ES07Z1-K Cu Pirelli Afumex 750V	0,38	438,90
2 IE01.03.0110	510,000 MI	1x4 H07Z1-K Cu Prysmian Afumex Plus 750V	3,08	1.570,80
2 IE01.70.0110	168,000 ml	Cable Tlf 26 pares Cabitel EAP General Cable	1,97	330,96
2 IE01.70.0120	168,000 ml	Cable Datos UTP 5e Cabicel RDSI General Cable	0,59	99,12
2 IE01.99.0210	228,000 ml	Cable trenzado apantallado 2x1,5 SZ-1/RZ-1	2,46	560,88
2 IE02.01.0105	228,000 MI	1ø16 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,49	111,72
2 IE02.01.0110	455,000 MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,36	163,80
2 IE02.01.0115	1.779,000 MI	1ø20 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,81	1.440,99
2 IE02.01.0125	10,000 MI	1ø40 PVC Corrugado Flexible / gp7	1,01	10,10
2 IE02.01.999	50,000 MI	1ø32 PVC Corrugado Flexible / gp7	0,75	37,50
2 IE02.01.A0350	3,000 ud.	1ø160 PE doble pared corrugada TTP Sucan	6,84	20,52
2 IE02.05.0132	1,500 MI.	Tub.PVC residual Ø40 e=3.2,TERRAIN	2,79	4,19
2 IE02.05.0134	4,200 MI.	Tub.PVC residual Ø50 e=3.2,TERRAIN	3,55	14,91
2 IE02.05.0150	22,600 MI.	Tub.PVC resid.Ø110 e=3.2.,TERRAIN	8,26	186,68
2 IE02.05.0152	28,000 MI.	Tub.PVC resid.Ø125 e=3.2.,TERRAIN	9,29	260,12
2 IE02.05.0180	39,000 MI.	Tub.PVC Ø20mm C.TERRAIN	2,81	109,59
2 IE02.05.0510	125,090 UD	p.p. piezas especiales y accesorios de fijación TERRAIN	1,17	146,36
2 IE02.05.0520	125,090 UD	unión tubería PVC según instrucciones TERRAIN	0,24	30,02
2 IE03.09.1121	2,000 UD	Bloque autónomo de emergencia IP65 IK07, 350 lúmenes	123,66	247,32
2 IE04.20.0110	23,000 ud	Interruptor 250V 1P 16A Gen Gewiss System GW 20 571	2,42	55,66
2 IE04.20.1110	32,000 ud	Toma corriente 250V 2P+T 10/16A	4,77	152,64
2 IE04.20.1112	28,000 ud	Toma corriente 250V 2P+T 10/16A rj Gewiss System GW 20 297	5,91	165,48
2 IE04.20.1130	14,000 ud	Toma teléfono RJ11 Gewiss System GW 20 251	11,97	167,58
2 IE04.20.1140	14,000 ud	Toma datos RJ45 con tapa 5e UTP Gewiss System GW 20 682	16,40	229,60
2 IE04.20.4110	27,000 ud	Placa 1 mód. Top System bl nube Gewiss System GW 22 501	1,51	40,77
2 IE04.20.4116	14,000 ud	Placa 6 mód. Top System bl nube Gewiss System GW 22 508	6,99	97,86
2 IE04.20.4210	27,000 ud	Soporte 1 mód. Gewiss System GW 24 201	0,67	18,09
2 IE04.20.4215	14,000 ud	Soporte 6 mód. Gewiss System GW 24 241	4,39	61,46
2 IE04.20.5118	14,000 ud	Caja emp rect. 6 mód. Serie 24SC Gewiss GW 24 238	3,84	53,76
2 IE04.20.5210	23,000 ud	Caja emp cuad. 2 mód. Serie 24SC Gewiss GW 24 231	0,47	10,81
2 IE04.20.5310	4,000 ud	Caja sup. 1 mód. Top System Serie 24SC Gewiss GW 22 471	2,83	11,32
2 IE04.20.5511	124,000 ud	Caja deriv. emp. 118x96x50 IP40 Serie 48 PT Gewiss GW 48002	1,06	131,44
2 IE04.20.5516	14,000 ud	Caja deriv. emp. 294x152x70 IP40 Serie 48 PT Gewiss GW 48007	4,40	61,60
2 IE04.20.5555	4,000 ud	Caja deriv. sup. est. 150x110x70 IP55 S44 CE BTICINO	5,32	21,28
2 IE07.01.0210	42,000 UD	Placa señalización Genérica metacrilato sop al 297x210mm	9,33	391,86
2 IE08.02.A0120	20,000 ud	Detector óptico NOTIFIER SDX-751 analógico	40,94	818,80
2 IE08.02.A0130	4,000 ud	Detector termico NOTIFIER FDX-551EM analógico	40,94	163,76
2 IE08.02.A0310	2,000 ud	Sirena incendios NOTIFIER AWS32/R analógica	51,75	103,50
2 IE08.02.A0910	1,000 ud	Central incendios NOTIFIER ID50 analógica	910,80	910,80
2 IE10.01.0120	3,000 UD	S27 PLS 5454	34,50	103,50
2 IE10.01.0616	3,000 UD	S27 PMA 5454 placa ciega poliéster	35,83	107,49
2 IE10.02.A0140	2,000 ud	PLA 773T	209,30	418,60
2 IE10.02.A0400	1,000 ud	PLA 15123T	414,00	414,00
2 IE10.02.A0540	2,000 ud	PMB 77	23,00	46,00
2 IE10.02.A0680	1,000 ud	PMB 1512	174,80	174,80
2 IE10.03.0110	1,000 UD	Elementos cont BT 1T P>44kW	179,40	179,40
2 IE13.01.0120	53,082 m2	Chapa acero galv. 0,8mm	59,39	3.152,54
2 IE13.01.0130	35,388 m2	Chapa acero galv. 0,6mm	48,88	1.729,77
2 IE13.01.0190	90,470 ud	p.p. soporte conductos	1,38	124,85
2 IE16.02.0010	10,066 M³.	Ex cav. zanjas/pozos cualquier ti/transp.	18,78	189,04
2 IE16.02.0110	5,300 MI.	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,14	0,74
2 IE16.02.0115	5,300 MI.	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,15	0,80
2 IE18.01.0110	27,000 UD	Sunforte fotovoltáico	194,91	5.262,57
2 IE18.01.0231A	1,000 UD	INVERSOR KOSTAL IQ 10	3.437,35	3.437,35
2 IE18.01.0241A	1,000 UD	Protección sobretensiones entrada A	147,20	147,20
2 IE18.01.0242A	1,000 UD	Protección sobretensiones entrada A+B	204,70	204,70
2 IE18.01.0243A	1,000 UD	Tarjeta RS485 para inversor STP	110,30	110,30

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2 IE18.01.0510	30,000 UD	Soporte para cubierta SOLARBLOC 10°	18,75	562,50
2 IERR.03.A0247	2,000 UD	Codo o tapa para sifonar arqueta	5,96	11,92
2 IERR.03.A0248	2,000 ud	Tapa horm ligeramnt armado 52x52x6 cm sellada	14,15	28,30
2 IND23252450CC	33,000 ud	Balasto Dali 50W marca INDÓTICA o equivalente	54,68	1.804,44
2 IND23252450CV	56,000 UD	Balasto para panel Led INDÓTICA REF: IND900MA	17,69	990,64
2 IPKNXTU	3,000 ud.	Pasarela KNXNET-IP Logic Machine Marca Embedded Systems	1.164,00	3.492,00
2 ITH744SS0201A	2,000 Ud	Cassete FXAQ25B CON PANEL o equivalente	1.935,00	3.870,00
2 ITHAB00301SDS	6,000 u	Cassete FXFQ20B CON PANEL o equivalente	1.920,00	11.520,00
2 J20.3250	1,000 Ud	Cerco y tapa fundición para arqueta de puesta a tierra.	33,11	33,11
2 J20.3253	1,000 Ud	Tratamiento terreno para pica de PAT	5,16	5,16
2 J20.3254	1,000 Ud	Puente de pruebas para puesta a tierra	1,67	1,67
2 KNXDALI64B	3,000 ud.	Pasarela KNX-DALI 1 Canal Marca ABB ref. DG/S1.64.5.1	320,91	962,73
2 KNXDET360	21,000 ud	Sensor de movimiento de techo KNX 360°. Montaje empotrado marca	135,70	2.849,70
2 LUM2.1	7,000	Aplicque philips w1130V/ 22W o similar equivalente	44,03	308,21
2 LUM3.01	1,000 u	Sistema daisatest	513,58	513,58
2 LUM3.02	1,000 u	SBT-200	131,38	131,38
2 T00CG0000	0,186 M³.	Agua(Uso industrial)	0,81	0,15
2 T00CA2014	0,491 Tn.	ARIDO MACHAQUEO 20-40 mm.	6,96	3,42
2 T00CA0009	0,497 M³.	Arena lav ada	10,50	5,22
2 T00CA0008	0,249 Tn.	ARENA LAVADA	7,34	1,83
2 SM-O143YR	1,000 u	Contador de agua KNX: CAUDAL NOMINAL 2,5 m³/h, DIÁMETRO NOMINAL	225,29	225,29
2 SM-M515XC	9,000 u	Pequeño Material	2,30	20,70
2 SM-B392YL	6,000 u	Diseño de pantalla Grafica de control	149,50	897,00
2 mt35sai010bb	1,000 Ud.	Sistema de alimentación ininterrumpida	340,23	340,23
2 000011	0,070 ud	Accesorios	120,00	8,40
2 01.01.01	28,000	Tubería PP-R, S 5 - SDR 11, 16 mm	0,00	0,00
2 01.01.02	14,000	Te PN 16, D 16 mm tub. PP-R,	4,62	64,68
2 P-M515XC	6,000 ud	Detector KNX de movimiento/ presencia techo 360 con regulacion c	193,20	1.159,20
2 P11	1,000	RXYQ14UD o equivalente	20.175,00	20.175,00
2 P1143	2,000	KAMSTRUP	565,25	1.130,50
2 P115	1,000	Touch Controller Modelo DCM601A1	5.060,00	5.060,00
2 P206	250,000	Línea mediante cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x1,5mm².	0,64	160,00
2 P28348	150,000	J-Y-(ST) Y 2X1,5 M²	0,62	93,00
2 P28349	1,000	Rack para redes de 19", 6 patch panel de 24 puertos	1.354,70	1.354,70
2 P28351	1,000	OCA	402,50	402,50
2 P366	25,000	Canalización grapada mediante tubo PVC flexible libre de halógen	0,25	6,25
2 P512	25,000	JUNTA ELÁSTICA ANTIVIBRATORIA	9,78	244,50
2 P615	13,200	CONDUCTO FLEXIBLE	0,93	12,28
2 PC.ECONT	1,000 UD	CUADRO	1.954,54	1.954,54
2 PCFR0640	1,480	ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 1/4"	92,46	136,84
2 PCFR0950	1,440	ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 3/8"	136,85	197,06
2 PCFR1270	2,040	ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 1/2"	187,45	382,40
2 PCFR1590	0,124	ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 5/8"	251,85	31,23
2 PCFR15910	1,053	BARRAS 4M TUBO RIGIDO 1 1/8" PECOMARK	18,75	19,73
2 PCFR1910	0,360	ROLLO 25 AISLADO DE COBRE PECOMARK 3/4"	334,65	120,47
2 PCFR19911	4,210	AISLAMIENTO 9MM PARA TUBOS DE 1 1/8" PECOMARK	3,30	13,89
2 PCLIOP3823B	1,000 ud	12 in digitales	264,50	264,50
2 PFWM0SS	6,000 u	Unidad Interior FXAQ15A o equivalente	1.165,00	6.990,00
2 PKHRQ22M29T	2,000	Deriv ación frigorífica tipo REFNET de 2 tubo	111,32	222,64
2 PKHRQ22M20T	32,000	KHRQ22M20T.	91,08	2.914,56
2 T00CJ0125	0,024 Kg.	CLAVOS 2 "	0,79	0,02
2 PLCIOP824C	1,000 ud	6 IN DIGITALES	256,45	256,45
2 PR410	10,300	R410a	20,01	206,10
2 03.03.0201	1,000 ud	ELECTROVALVULA 25MM	24,53	24,53
2 PXSU824-B	1,000	EXCEL800	134,33	134,33
2 01.01.0201	8,000 ud	TOMAS HDMI legrand	52,96	423,68
2 01.02.0201	12,000 ML	CABLE HDMI	4,11	49,32

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
2 01.02.0202	8,000 UD	Soporte metálico legrand	1,85	14,80
2 01.02.0301	2,000 UD	KIT LLAMADA DE EMERGENCIA	175,17	350,34
2 01.02.0401	1,000 UD	KIT BUBLE MAGNETICO HASTA 300M²	328,50	328,50
2 03.03.0101	204,400 ud	SONDA	0,00	0,00
2 REF_0051	3,000 ud	Equipo de control V3 con KNX/EIB , ModBus,o equivalente	1.092,50	3.277,50
2 0201	2,000 ud	Escudo Salto XS4 Proxi	407,56	815,12
2 01.07.0101	152,000 ML	CABLE SOLAR 1500V unipolar 6 mm2 (Bobina de 100 m), 6 Kg;	2,76	419,52
2 01.07.01.04	1,000 UD	PROTECCIÓN DE SOBRETENSIONES, CON CARTUCHOS, 600V DC, 2P+N	250,29	250,29
2 01.07.01.03	1,000 UD	INTERRUPTOR MOELLER DC-STRING 12A	74,50	74,50
2 01.07.01.02	1,080 UD	BORNA DE TORNILLO DE 6MM 6/2A	4,60	4,97
2 01.07.01.01	1,000 UD	CAJA DE PROTECCION KRONER MOELLER.	93,92	93,92
2 01.06.01.0101	1,000 UD	Pasarela BACNET-IP/KNX Logic Machine Marca Embedded Systems	1.164,00	1.164,00
2 01.02.05.01	1,000 ud	microfonos para bucle	113,46	113,46
Grupo 30W.....				213.579,04

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 278 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



- 2: MATERIAL
- 3: MAQUINARIA
- 4: MANO DE OBRA
- 5: PORCENTAJE
- 6: AUXILIAR
- 7: PARAMÉTRICO
- 8: OTROS



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
4 M01C0030	234,220 h	Técnico especializado en programación	42,64	9.987,14
4 M01B0120	29,297 h	Ayudante instalador	15,84	464,06
4 M01B0110	113,565 h	Oficial instalador	16,80	1.907,88
4 M01B0080	90,200 H	Ayudante electricista	15,84	1.428,77
4 M01B0070	419,350 h	Oficial electricista.	16,71	7.007,34
4 M01B0060	50,513 h	Ayudante fontanero.	15,84	800,13
4 M01B0050	62,813 h	Oficial fontanero.	16,80	1.055,26
4 M01A0040	9,391 h	Peón especializado	15,84	148,75
4 M01A0030	109,564 h	Peón ordinario	15,81	1.732,20
4 M01A0020	40,014 h	Oficial segunda	16,32	653,03
4 M01A0010	49,678 H	Oficial primera	16,80	834,59
Grupo M01 .....				26.019,16

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag 29 de 30

2: MATERIAL  
3: MAQUINARIA  
4: MANO DE OBRA  
5: PORCENTAJE  
6: AUXILIAR  
7: PARAMÉTRICO  
8: OTROS



# ANEXOS

# **ANEXOS 1**

## **CÁLCULO LINÉAS ELÉCTRICAS.**

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

$\cos\varphi$  = Coseno de fi. Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi \times f$ ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F);  $\times 1000000(\mu F)$ .

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I<sub>pccI</sub>: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I<sub>pccF</sub>: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U<sub>F</sub>: Tensión monofásica en V.

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub> + ..... + R<sub>n</sub> (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)



$X_t: X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$  (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$  (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

\*  $t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$

Siendo,

$t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

\*  $t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

\*  $L_{max} = 0,8 \cdot U_F / \sqrt{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}}$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D Y MA

IMAG = 20 In

## Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)  
d: Separación entre pletinas (cm)  
n: n° de pletinas por fase  
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)  
 $\sigma_{adm}$ : Tensión admisible material (kg/cm²)

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

$t_{cc}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

$K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL/EM1 OFICINA1	118 W
AL/EM2 OFICINA 2	154 W
AL/EM3 OFICINA 3	154 W
AL/EM4 AEAE	344 W
AL/EM5 PASILLO	276 W
AL/EM6 LAB+ BOMBAS	79 W
AL/EM7 ASEO	55 W
AL/EM8 ASEO PMR	78 W
AL/EM9 GARAJE	164 W
TC1 OFICINA 1	1500 W
TC2 OFICINA2	1500 W
TC3 OFICINA 3	1500 W
TC4 AEAE	1500 W
TC5 LAB Y BOMBA	1500 W
C1 TERMO	1000 W
TC6 ASEO	1500 W
TC7 PMR	1500 W
C2 PUERTA GARAJE	500 W
C3 RECARGA 1	3600 W
C4 RECARGA 2	3600 W
C5 PUERTA AUTOM	500 W
C6 PORTERO	100 W
C7 PERSIANA EXT	500 W
C8 PERSIANA INTER	500 W
C9 BOMBA	500 W
C10 ALARMA	100 W
C11 CAMARA	100 W
C-PLANTA 1	16472 W
C-PLANTA 2	6300 W
C-AC	12700 W
C-ASCENSOR	3900 W
C-UPS	13700 W
TOTAL....	75994 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3294

- Potencia Instalada Fuerza (W): 72700





- Potencia Máxima Admisible (W): 48773.12

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 75994 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $3800 \times 1.4 + 39516.58 = 44836.58$  W. (Coef. de Simult.: 0.57 )

$$I = 44836.58 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 80.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.51

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 44836.58 / 45.63 \times 400 \times 25 = 0.98 \text{ V.} = 0.25 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 90 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.5 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia activa: 9 kW.
- Potencia aparente generador: 14 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 14 \times 1000 / (1,732 \times 400) = 20.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.96

$$e(\text{parcial}) = 6.5 \times 11200 / 49.37 \times 400 \times 6 = 0.61 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO DESPACHO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 426 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
426 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=426/230 \times 0.8=2.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 426 / 51.49 \times 230 \times 4=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM1 OFICINA1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
118 W.

$$I=118/230 \times 1=0.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Díámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 118 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.24 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM2 OFICINA 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 154 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
154 W.

$$I=154/230 \times 1=0.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 154/51.51 \times 230 \times 1.5=0.23 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM3 OFICINA 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 154 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
154 W.

$$I=154/230 \times 1=0.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 154/51.51 \times 230 \times 1.5=0.16 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GRAL 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 699 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
699 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=699/230 \times 0.8=3.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.45

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 699 / 51.43 \times 230 \times 4 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM4 AEAE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 344 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
344 W.

$I=344/230 \times 1=1.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.28

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 344 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 0.7 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM5 PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 276 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
276 W.

$I=276/230 \times 1=1.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 276 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.62 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM6 LAB+ BOMBAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 79 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
79 W.

$$I=79/230 \times 1=0.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 79 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GRAL 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 297 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
297 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=297/230 \times 0.8=1.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 297 / 51.51 \times 230 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM7 ASEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 55 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):



55 W.

$$I=55/230 \times 1=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 55 / 51.52 \times 230 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM8 ASEO PMR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 78 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
78 W.

$$I=78/230 \times 1=0.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 78 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.14 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM9 GARAJE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 164 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
164 W.

$$I=164/230 \times 1=0.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 164 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo:

3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC1 OFICINA 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.75 \text{ V.} = 0.76 \%$

$e(\text{total})=1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



### Cálculo de la Línea: TC2 OFICINA2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=1.34 \text{ V.}=0.58 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:  
3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: TC3 OFICINA 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.



$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=1.03 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC4 AEAE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=2.27 \text{ V.}=0.99 \%$$

$$e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo:

$$2500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.46



$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2500 / 50.88 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \% \\ e(\text{total})=0.25 \% \text{ ADMIS (4.5 \% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC5 LAB Y BOMBA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.75 \text{ V.} = 0.76 \%$$

$$e(\text{total})=1.02 \% \text{ ADMIS (6.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C1 TERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51.13 \times 230 \times 2.5 = 0.54 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=0.49 \% \text{ ADMIS (6.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: ASEOS

- Tensión de servicio: 230 V.



- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:  
3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC6 ASEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 1500 / 51.22 \times 230 \times 6 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC7 PMR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 44.73  
 $e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.75 \text{ V.} = 0.76 \%$   
 $e(\text{total})=1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: PUERTA DE GARAGE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 625 / 230 \times 0.8 = 3.4 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida  
-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.65  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 625 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C2 PUERTA GARAJE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$

$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida  
-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.78  
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 625 / 51.37 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$   
 $e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$



Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CARGADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7200 W.
- Potencia de cálculo:  
7200 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7200/230 \times 0.8=39.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.71

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7200 / 46.65 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C3 RECARGA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: 3600 W.

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3600 / 46.87 \times 230 \times 2.5=2.67 \text{ V.}=1.16 \%$$

$$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: C4 RECARGA 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.



- Potencia de cálculo: 3600 W.

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3600 / 46.87 \times 230 \times 2.5=3.47 \text{ V.}=1.51 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: PUERTA AT.PÚBLICO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$500 \times 1.25 + 100 = 725 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=725/230 \times 0.8=3.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 725 / 51.46 \times 230 \times 6=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C5 PUERTA AUTOM

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$$

$$I=625/230 \times 0.8 \times 1=3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.42 \text{ V} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C6 PORTERO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: PERSIANAS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$500 \times 1.25 + 500 = 1125 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I=1125/230 \times 0.8=6.11 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1125 / 51.39 \times 230 \times 6 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C7 PERSIANA EXT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$

$$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 14 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C8 PERSIANA INTER

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W.}$

$$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.82

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 625 / 51.36 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: BOMBA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo:



500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 500/51.44 \times 230 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C9 BOMBA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.53

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 500/51.42 \times 230 \times 2.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: SEGURIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo:

$$200 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1 )}$$

$$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 200 / 51.51 \times 230 \times 6 = 0 \text{ V.} = 0 \%$   
 $e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C10 ALARMA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C11 CAMARA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: PLANTA 1



- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 16472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
16472 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=16472/1,732 \times 400 \times 0.8=29.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.6

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 16472 / 49.61 \times 400 \times 10=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C-PLANTA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 16472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
16472 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=16472/1,732 \times 400 \times 0.8=29.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.56

$$e(\text{parcial})=8 \times 16472 / 48.59 \times 400 \times 10=0.68 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=0.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

#### **SUBCUADRO C-PLANTA 1**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL/EM10 AULA

534 W

AL/EM11 PASILLO	368 W
AL/EM12 SALA	154 W
AL/EM13 DESPACHO	154 W
AL/EM14 ALMACEN	82 W
AL/EM15 COCINA	82 W
TC8 AULA 1	1500 W
TC9 AULA 2	1500 W
TC10 PASILLO 1 Y 2	3000 W
TC11 SALA JUNTAS	1500 W
TC12 DESPACHO 2	1500 W
TC13 ALMACEN	1500 W
TC14 COCINA	1500 W
AL/EM16 ASEO	98 W
TC15 ASEO	1500 W
C13 AUDIO AULA	500 W
C14 BLUCLE MAG	500 W
C15 PROYECTOR	500 W
TOTAL....	16472 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1472
- Potencia Instalada Fuerza (W): 15000

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1056 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1056 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1056/230 \times 0.8=5.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1056 / 51.32 \times 230 \times 4=0.01 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM10 AULA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 534 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
534 W.



$I=534/230 \times 1=2.32$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.67

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 534 / 51.39 \times 230 \times 1.5=1.08$  V.=0.47 %

$e(\text{total})=0.9\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM11 PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 368 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
368 W.

$I=368/230 \times 1=1.6$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.32

$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 368 / 51.46 \times 230 \times 1.5=0.7$  V.=0.31 %

$e(\text{total})=0.73\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM12 SALA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 154 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
154 W.

$I=154/230 \times 1=0.67$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 154 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V} = 0.08 \%$

$e(\text{total}) = 0.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 318 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
318 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 318 / 230 \times 0.8 = 1.73 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 318 / 51.5 \times 230 \times 4 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM13 DESPACHO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 154 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
154 W.

$I = 154 / 230 \times 1 = 0.67 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 154 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.33 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM14 ALMACEN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 82 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
82 W.

$$I=82/230 \times 1=0.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 82 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM15 COCINA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 82 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
82 W.

$$I=82/230 \times 1=0.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 82 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA ZC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:



6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC8 AULA 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC9 AULA 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73



$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 0.82 \text{ V.} = 0.36 \% \\ e(\text{total})=0.8 \% \text{ ADMIS (6.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC10 PASILLO 1 Y 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.2 \times 230 \times 2.5 = 2.16 \text{ V.} = 0.94 \%$$

$$e(\text{total})=1.39 \% \text{ ADMIS (6.5 \% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:  
3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.43 \% \text{ ADMIS (4.5 \% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC11 SALA JUNTAS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=1.55 \text{ V.}=0.67 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC12 DESPACHO 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=1.24 \text{ V.}=0.54 \%$$

$$e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:  
3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida



-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 44.98  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC13 ALMACEN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida  
-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 42.56  
 $e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 1500 / 51.04 \times 230 \times 4 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$   
 $e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC14 COCINA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida  
-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 44.73  
 $e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 0.82 \text{ V.} = 0.36 \%$   
 $e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:



I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1598 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1598 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1598/230 \times 0.8=8.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.35

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1598 / 51.08 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: AL/EM16 ASEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 98 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
98 W.

$$I=98/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 98 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TC15 ASEO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.





- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=1.03 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA GRAL2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo:

$$1500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1500 / 51.28 \times 230 \times 6=0.01 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C13 AUDIO AULA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.34 \text{ V} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C14 BLUCLE MAG

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 0.8 = 2.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.34 \text{ V} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C15 PROYECTOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 0.8 = 2.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 500 / 51.42 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V} = 0.18 \%$

$e(\text{total}) = 0.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **CALCULO DE EMBARRADO C-PLANTA 1**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.8^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1133.618 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 29.72 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 185 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.8 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 6300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6300 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 6300 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 11.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.55

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 6300 / 51.23 \times 400 \times 10 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:



Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: C-PLANTA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6300 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6300/1,732 \times 400 \times 0.8=11.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.42

$$e(\text{parcial})=12 \times 6300 / 51.07 \times 400 \times 10=0.37 \text{ V.}=0.09 \%$$

$$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

### **SUBCUADRO C-PLANTA 2**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL/EM17 PASILLO	98 W
AL/EM18 TELECO	82 W
AL/EM19 INSTA.	32 W
AL20 EXTERIOR	88 W
TC16 PASILLO	1500 W
TC17 TELECO	1500 W
TC18 INSTALAC	1500 W
TC 19 EXTERIOR	1500 W
TOTAL....	6300 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 300 W.



- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
300 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=300/230 \times 0.8=1.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 300 / 51.51 \times 230 \times 6=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM17 PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 98 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
98 W.

$$I=98/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 98 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM18 TELECO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 82 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
82 W.

$$I=82/230 \times 1=0.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19



Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 82 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL/EM19 INSTA.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 32 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
32 W.

$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL20 EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 88 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
88 W.

$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$



Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: TOMAS DE FUERZA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:  
6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TC16 PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=0.62 \text{ V.}=0.27 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC17TELECO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.





- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=0.62 \text{ V.}=0.27 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC18 INSTALAC

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=0.62 \text{ V.}=0.27 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TC 19 EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.56

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1500 / 51.04 \times 230 \times 4 = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 0.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## CALCULO DE EMBARRADO C-PLANTA 2

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001$
- I. admisible del embarrado (A): 140

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.24^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1093.303 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 11.37 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.24 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u \text{ (m}\Omega/\text{m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 12700 W.
- Potencia de cálculo:  
12700 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 12700 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 22.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida



-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 61.61  
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 12700 / 47.77 \times 400 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C-AC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 12700 W.
- Potencia de cálculo:  
12700 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 12700 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 22.91 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 69.17  
 $e(\text{parcial}) = 12 \times 12700 / 46.58 \times 400 \times 4 = 2.04 \text{ V.} = 0.51 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### **SUBCUADRO C-AC**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C16 AIRES P2	100 W
C17 AIRES P1	100 W
C18AACC	11000 W
C19 RECICLADOR	1500 W
TOTAL....	12700 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12700

#### Cálculo de la Línea: SPLIT Y CASSETE

- Tensión de servicio: 230 V.



- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo:  
200 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 200 / 51.51 \times 230 \times 4=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C16 AIRES P2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C17 AIRES P1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: AA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo:  
11000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 11000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.85 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida  
-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 66.8  
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 11000 / 46.94 \times 400 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C18AACC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: 11000 W.

$I = 11000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.85 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida  
-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 77.23  
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 11000 / 45.38 \times 400 \times 2.5 = 2.42 \text{ V.} = 0.61 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:



I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: VENTILACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo:  
1500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 1500 / 51.42 \times 400 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C19 RECICLADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canál.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.69

$$e(\text{parcial})=10 \times 1500 / 51.39 \times 400 \times 2.5=0.29 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### **CALCULO DE EMBARRADO C-AC**

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1



- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.92^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 478.275 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.91 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.92 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 3900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $3800 \times 1.4 + 100 = 5420 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 5420 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.51

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 5420 / (50.33 \times 400 \times 2.5) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: C-ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra





- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $3800 \times 1.4 + 100 = 5420$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 5420 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.38

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 5420 / 49.99 \times 400 \times 2.5 = 1.3 \text{ V.} = 0.33 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

## SUBCUADRO

### C-ASCENSOR

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AL/EM21 HUECO	100 W
C20 ASCENSOR	3800 W
TOTAL....	3900 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 100

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3800

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $3800 \times 1.4 + 100 = 5420$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 5420 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 46.51



$$e(\text{parcial})=0.3 \times 5420 / 50.33 \times 400 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$
$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: AL/EM21 HUECO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
100 W.

$$I=100/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: C20 ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3800 \times 1.4 = 5320 \text{ W.}$

$$I=5320 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.71

$$e(\text{parcial})=10 \times 5320 / 49.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.07 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total})=0.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### **CALCULO DE EMBARRADO C-ASCENSOR**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.36^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 240.436 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 9.78 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.36 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 13700 W.
- Potencia de cálculo:  
13700 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 13700 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 24.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.33

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 13700 / 50.18 \times 400 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:



Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: C-UPS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 13700 W.
- Potencia de cálculo:  
13700 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=13700/1,732 \times 400 \times 0.8=24.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.46

$$e(\text{parcial})=12 \times 13700 / 49.46 \times 400 \times 10=0.83 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=0.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

#### **SUBCUADRO**

##### **C-UPS**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TS1 OFICINA 1	1500 W
TS2 OFICINA 2	1500 W
TS3 OFICINA 3	1500 W
TS4 AEAE	1500 W
TS5 AULA 1	1500 W
TS6 AULA 2	1500 W
TS7 DESPACHO 1	1500 W
TS8 DESPACHO 2	1500 W
TS9 PROYECTOR	1500 W
TS10 LLAMADA	200 W
TOTAL....	13700 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13700

#### Cálculo de la Línea: PLANTA BAJA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;



- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:  
6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TS1 OFICINA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=1.75 \text{ V.}=0.76 \%$$

$$e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TS2 OFICINA2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.75 \text{ V} = 0.76 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TS3 OFICINA 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.75 \text{ V} = 0.76 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TS4 AEAE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.75 \text{ V} = 0.76 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:  
6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: TS5 AULA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: TS6 AULA 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$





Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 0.82 \text{ V} = 0.36 \%$

$e(\text{total}) = 0.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TS7 DESPACHO 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.03 \text{ V} = 0.45 \%$

$e(\text{total}) = 0.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TS8 DESPACHO 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5 = 1.03 \text{ V} = 0.45 \%$



$e(\text{total})=0.93\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo:  
1700 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1700/230 \times 0.8=9.24$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.6

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1700 / 51.22 \times 230 \times 6=0.01$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.46\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: TS9 PROYECTOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/230 \times 0.8=8.15$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.65 \times 230 \times 2.5=2.06$  V.=0.9 %

$e(\text{total})=1.36\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TS10 LLAMADA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra



- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

$$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 2.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## CALCULO DE EMBARRADO C-UPS

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.24^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1093.303 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 24.72 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.24 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

## CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.91^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 984.518 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 80.9 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.91 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

### **Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	44836.58	10	4x25+TTx16Cu	80.9	96	0.25	0.25	75
	11200	6.5	4x6+TTx6Cu	20.21	32	0.15	0.15	25
ALUMBRADO DESPACHO	426	0.3	2x4Cu	2.32	31	0	0.25	
AL/EM1 OFICINA1	118	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	20	0.1	0.35	16
AL/EM2 OFICINA 2	154	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	20	0.1	0.35	16
AL/EM3 OFICINA 3	154	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	20	0.07	0.32	16
ALUMBRADO GRAL 1	699	0.3	2x4Cu	3.8	31	0	0.25	
AL/EM4 AEAE	344	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	20	0.3	0.55	16
AL/EM5 PASILLO	276	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.2	20	0.27	0.52	16
AL/EM6 LAB+ BOMBAS	79	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	20	0.05	0.3	16
ALUMBRADO GRAL 2	297	0.3	2x6Cu	1.61	40	0	0.25	
AL/EM7 ASEO	55	3	2x6+TTx6Cu	0.24	46	0	0.25	25
AL/EM8 ASEO PMR	78	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	20	0.06	0.31	16
AL/EM9 GARAJE	164	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	20	0.11	0.36	16
FUERZA GRAL 1	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	0.26	
TC1 OFICINA 1	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.02	20
TC2 OFICINA2	1500	13	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.58	0.84	20
FUERZA GRAL 2	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	0.26	
TC3 OFICINA 3	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.45	0.7	20



PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE  
Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife

TC4 AEAE	1500	22	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.99	1.24	20
FUERZA GRAL 1	2500	0.3	2x6Cu	13.59	40	0.01	0.25	
TC5 LAB Y BOMBA	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.02	20
C1 TERMO	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	26.5	0.24	0.49	20
ASEOS	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	0.26	
TC6 ASEO	1500	3	2x6+TTx6Cu	8.15	46	0.06	0.31	25
TC7 PMR	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.02	20
PUERTA DE GARAGE	625	0.3	2x2.5Cu	3.4	23	0.01	0.25	
C2 PUERTA GARAJE	625	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.37	0.62	20
CARGADOR	7200	0.3	2x6Cu	39.13	40	0.03	0.27	
C3 RECARGA 1	3600	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	26.5	1.16	1.44	20
C4 RECARGA 2	3600	13	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	26.5	1.51	1.78	20
PUERTA AT.PÚBLICO	725	0.3	2x6Cu	3.94	40	0	0.25	
C5 PUERTA AUTOM	625	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.18	0.43	20
C6 PORTERO	100	14	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	26.5	0.04	0.29	20
PERSIANAS	1125	0.3	2x6Cu	6.11	40	0	0.25	
C7 PERSIANA EXT	625	14	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.26	0.51	20
C8 PERSIANA INTER	625	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.18	0.43	20
BOMBA	500	0.3	2x2.5Cu	2.72	23	0	0.25	
C9 BOMBA	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	26.5	0.15	0.4	20
SEGURIDAD	200	0.3	2x6Cu	1.09	40	0	0.25	
C10 ALARMA	100	7	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	26.5	0.02	0.27	20
C11 CAMARA	100	7	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	26.5	0.02	0.27	20
PLANTA 1	16472	0.3	4x10Cu	29.72	50	0.01	0.25	
C-PLANTA 1	16472	8	4x10+TTx10Cu	29.72	40	0.17	0.42	32
	6300	0.3	4x10Cu	11.37	50	0	0.25	
C-PLANTA 2	6300	12	4x10+TTx10Cu	11.37	40	0.09	0.34	32
	12700	0.3	4x4Cu	22.91	27	0.01	0.26	
C-AC	12700	12	4x4+TTx4Cu	22.91	30	0.51	0.77	25
	5420	0.3	4x2.5Cu	9.78	21	0.01	0.25	
C-ASCENSOR	5420	12	4x2.5+TTx2.5Cu	9.78	18.5	0.33	0.58	20
	13700	0.3	4x10Cu	24.72	50	0.01	0.25	
C-UPS	13700	12	4x10+TTx10Cu	24.72	40	0.21	0.46	32

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	10	4x25+TTx16Cu	8	10	2956.78	1.46			100;B,C,D
	6.5	4x6+TTx6Cu	0.56	4.5	261.93	6.94			25;B,C
ALUMBRADO DESPACHO	0.3	2x4Cu	5.94		2817.77	0.03			
AL/EM1 OFICINA1	18	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	318.83	0.45			10;B,C,D
AL/EM2 OFICINA 2	13	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	423.62	0.26			10;B,C,D
AL/EM3 OFICINA 3	9	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	574.62	0.14			10;B,C,D
ALUMBRADO GRAL 1	0.3	2x4Cu	5.94		2817.77	0.03			
AL/EM4 AEAE	18	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	318.83	0.45			10;B,C,D
AL/EM5 PASILLO	20	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	290.12	0.55			10;B,C,D
AL/EM6 LAB+ BOMBAS	12	2x1.5+TTx1.5Cu	5.66	6	453.42	0.22			10;B,C,D
ALUMBRADO GRAL 2	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			
AL/EM7 ASEO	3	2x6+TTx6Cu	5.75	6	2164.93	0.16			10;B,C,D
AL/EM8 ASEO PMR	16	2x1.5+TTx1.5Cu	5.75	6	354.58	0.37			10;B,C,D
AL/EM9 GARAJE	14	2x1.5+TTx1.5Cu	5.75	6	398.42	0.29			10;B,C,D
FUERZA GRAL 1	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			
TC1 OFICINA 1	17	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	520.7	0.47			16;B,C,D
TC2 OFICINA2	13	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	645.79	0.31			16;B,C,D
FUERZA GRAL 2	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			
TC3 OFICINA 3	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	787.57	0.21			16;B,C,D
TC4 AEAE	22	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	419.15	0.73			16;B,C,D
FUERZA GRAL 1	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			
TC5 LAB Y BOMBA	17	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	520.7	0.47			16;B,C,D
C1 TERMO	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	922.41	0.15			16;B,C,D
ASEOS	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			
TC6 ASEO	3	2x6+TTx6Cu	5.75	6	2164.93	0.16			16;B,C,D
TC7 PMR	17	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	520.7	0.47			16;B,C,D
PUERTA DE GARAGE	0.3	2x2.5Cu	5.94		2740.2	0.01			
C2 PUERTA GARAJE	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.5	6	451.28	0.41			16;B,C,D
CARGADOR	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			
C3 RECARGA 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	787.57	0.21			20;B,C,D
C4 RECARGA 2	13	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	645.79	0.31			20;B,C,D
PUERTA AT.PÚBLICO	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06			



PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE  
Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife

C5 PUERTA AUTOM	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	787.57	0.21	16;B,C,D
C6 PORTERO	14	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	609.21	0.34	16;B,C,D
PERSIANAS	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06	
C7 PERSIANA EXT	14	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	609.21	0.34	16;B,C,D
C8 PERSIANA INTER	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	787.57	0.21	16;B,C,D
BOMBA	0.3	2x2.5Cu	5.94		2740.2	0.01	
C9 BOMBA	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.5	6	777.61	0.21	16;B,C,D
SEGURIDAD	0.3	2x6Cu	5.94		2862.7	0.06	
C10 ALARMA	7	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	1008.67	0.13	16;B,C,D
C11 CAMARA	7	2x2.5+TTx2.5Cu	5.75	6	1008.67	0.13	16;B,C,D
PLANTA 1	0.3	4x10Cu	5.94		2899.64	0.16	
C-PLANTA 1	8	4x10+TTx10Cu	5.82	6	1902.24	0.37	40;B,C,D
	0.3	4x10Cu	5.94		2899.64	0.16	
C-PLANTA 2	12	4x10+TTx10Cu	5.82	6	1619.85	0.5	40;B,C,D
	0.3	4x4Cu	5.94		2817.77	0.03	
C-AC	12	4x4+TTx4Cu	5.66	6	958.27	0.36	25;B,C,D
	0.3	4x2.5Cu	5.94		2740.2	0.01	
C-ASCENSOR	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.5	6	679.44	0.18	16;B,C,D
	0.3	4x10Cu	5.94		2899.64	0.16	
C-UPS	12	4x10+TTx10Cu	5.82	6	1619.85	0.5	40;B,C,D

### Subcuadro C-PLANTA 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUMBRADO 1	1056	0.3	2x4Cu	5.74	31	0.01	0.43	
AL/EM10 AULA	534	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.32	20	0.47	0.9	16
AL/EM11 PASILLO	368	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	20	0.31	0.73	16
AL/EM12 SALA	154	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	20	0.08	0.5	16
ALUMBRADO 2	318	0.3	2x4Cu	1.73	31	0	0.42	
AL/EM13 DESPACHO	154	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	20	0.14	0.57	16
AL/EM14 ALMACEN	82	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.36	20	0.1	0.52	16
AL/EM15 COCINA	82	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.36	20	0.04	0.46	16
FUERZA ZC	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	0.44	
TC8 AULA 1	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.9	1.34	20
TC9 AULA 2	1500	8	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.36	0.8	20
TC10 PASILLO 1 Y 2	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	26.5	0.94	1.39	20
FUERZA GRAL1	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	0.43	
TC11 SALA JUNTAS	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.67	1.1	20
TC12 DESPACHO 2	1500	12	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.54	0.97	20
FUERZA GRAL2	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	0.43	
TC13 ALMACEN	1500	2	2x4+TTx4Cu	8.15	36	0.06	0.49	20
TC14 COCINA	1500	8	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.36	0.79	20
FUERZA GRAL2	1598	0.3	2x4Cu	8.68	31	0.01	0.43	
AL/EM16 ASEO	98	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	26.5	0.01	0.44	20
TC15 ASEO	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.45	0.88	20
FUERZA GRAL2	1500	0.3	2x6Cu	8.15	40	0.01	0.43	
C13 AUDIO AULA	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	26.5	0.15	0.57	20
C14 BLUCLE MAG	500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	26.5	0.15	0.57	20
C15 PROYECTOR	500	12	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	26.5	0.18	0.6	20

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
ALUMBRADO 1	0.3	2x4Cu	3.82		1842.16	0.06			
AL/EM10 AULA	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	4.5	300.33	0.51			10;B,C,D
AL/EM11 PASILLO	17	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	4.5	315.01	0.46			10;B,C,D
AL/EM12 SALA	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	4.5	478.84	0.2			10;B,C,D
ALUMBRADO 2	0.3	2x4Cu	3.82		1842.16	0.06			
AL/EM13 DESPACHO	19	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	4.5	286.95	0.56			10;B,C,D
AL/EM14 ALMACEN	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	4.5	226.44	0.9			10;B,C,D
AL/EM15 COCINA	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.7	4.5	478.84	0.2			10;B,C,D
FUERZA ZC	0.3	2x6Cu	3.82		1861.77	0.14			
TC8 AULA 1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	417.92	0.73			16;B,C,D
TC9 AULA 2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	783.27	0.21			16;B,C,D
TC10 PASILLO 1 Y 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	683.76	0.27			20;B,C,D
FUERZA GRAL1	0.3	2x6Cu	3.82		1861.77	0.14			



PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE  
Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife

TC11 SALA JUNTAS	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	518.81	0.47	16;B,C,D
TC12 DESPACHO 2	12	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	606.64	0.35	16;B,C,D
FUERZA GRAL2	0.3	2x6Cu	3.82		1861.77	0.14	
TC13 ALMACEN	2	2x4+TTx4Cu	3.74	4.5	1534.17	0.14	16;B,C,D
TC14 COCINA	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	783.27	0.21	16;B,C,D
FUERZA GRAL2	0.3	2x4Cu	3.82		1842.16	0.06	
AL/EM16 ASEO	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.7	4.5	995.87	0.13	10;B,C,D
TC15 ASEO	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.7	4.5	681.05	0.28	16;B,C,D
FUERZA GRAL2	0.3	2x6Cu	3.82		1861.77	0.14	
C13 AUDIO AULA	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	683.76	0.27	16;B,C,D
C14 BLUCLE MAG	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	683.76	0.27	16;B,C,D
C15 PROYECTOR	12	2x2.5+TTx2.5Cu	3.74	4.5	606.64	0.35	16;B,C,D

### Subcuadro C-PLANTA 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUMBRADO	300	0.3	2x6Cu	1.63	40	0	0.34	
AL/EM17 PASILLO	98	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.03	0.37	16
AL/EM18 TELECO	82	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.36	20	0.02	0.37	16
AL/EM19 INSTA.	32	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	20	0.01	0.35	16
AL20 EXTERIOR	88	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	20	0.03	0.37	16
TOMAS DE FUERZA	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	0.36	
TC16 PASILLO	1500	6	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.27	0.63	20
TC17 TELECO	1500	6	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.27	0.63	20
TC18 INSTALAC	1500	6	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.27	0.63	20
TC 19 EXTERIOR	1500	10	2x4+TTx4Cu	8.15	36	0.28	0.64	20

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUMBRADO	0.3	2x6Cu	3.25		1590.26	0.19			
AL/EM17 PASILLO	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.19	4.5	642.9	0.11			10;B,C,D
AL/EM18 TELECO	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.19	4.5	642.9	0.11			10;B,C,D
AL/EM19 INSTA.	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.19	4.5	642.9	0.11			10;B,C,D
AL20 EXTERIOR	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.19	4.5	642.9	0.11			10;B,C,D
TOMAS DE FUERZA	0.3	2x6Cu	3.25		1590.26	0.19			
TC16 PASILLO	6	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	844.7	0.18			16;B,C,D
TC17 TELECO	6	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	844.7	0.18			16;B,C,D
TC18 INSTALAC	6	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	844.7	0.18			16;B,C,D
TC 19 EXTERIOR	10	2x4+TTx4Cu	3.19	4.5	828.46	0.48			16;B,C,D

### Subcuadro C-AC

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
SPLIT Y CASSETTE	200	0.3	2x4Cu	1.09	31	0	0.77	
C16 AIRES P2	100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	26.5	0.03	0.8	20
C17 AIRES P1	100	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	26.5	0.03	0.8	20
AA	11000	0.3	4x2.5Cu	19.85	21	0.02	0.79	
C18AACC	11000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	19.85	23	0.61	1.39	20
VENTILACION	1500	0.3	4x2.5Cu	2.71	21	0	0.77	
C19 RECICLADOR	1500	10	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	23	0.07	0.84	40x30

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
SPLIT Y CASSETTE	0.3	2x4Cu	1.92		942.57	0.24			
C16 AIRES P2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.89	4.5	502.44	0.51			16;B,C,D
C17 AIRES P1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.89	4.5	502.44	0.51			16;B,C,D
AA	0.3	4x2.5Cu	1.92		933.39	0.09			
C18AACC	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.87	4.5	499.81	0.51			20;B,C,D
VENTILACION	0.3	4x2.5Cu	1.92		933.39	0.09			
C19 RECICLADOR	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.87	4.5	499.81	0.51			16;B,C,D





PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE  
Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife

### Subcuadro C-ASCENSOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUMBRADO	5420	0.3	4x2.5Cu	9.78	21	0.01	0.59	
AL/EM21 HUECO	100	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.03	0.62	16
C20 ASCENSOR	5320	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.6	23	0.27	0.85	20

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
ALUMBRADO	0.3	4x2.5Cu	1.36		666.81	0.19			
AL/EM21 HUECO	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	4.5	411.52	0.27			10;B,C,D
C20 ASCENSOR	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.34	4.5	411.52	0.75			16;B,C,D

### Subcuadro C-UPS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
PLANTA BAJA 1	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	0.48	
TS1 OFICINA 1	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.24	20
TS2 OFICINA2	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.24	20
TS3 OFICINA 3	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.24	20
TS4 AEAE	1500	17	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.76	1.24	20
PLANTA PRIMERA 1	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	0.48	
TS5 AULA 1	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.9	1.38	20
TS6 AULA 2	1500	8	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.36	0.84	20
TS7 DESPACHO 1	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.45	0.93	20
TS8 DESPACHO 2	1500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.45	0.93	20
PLANTA PRIMERA 2	1700	0.3	2x6Cu	9.24	40	0.01	0.46	
TS9 PROYECTOR	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	0.9	1.36	20
TS10 LLAMADA	200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	26.5	0.12	0.58	20

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
PLANTA BAJA 1	0.3	2x6Cu	3.25		1590.26	0.19			
TS1 OFICINA 1	17	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	453.18	0.62			16;B,C,D
TS2 OFICINA2	17	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	453.18	0.62			16;B,C,D
TS3 OFICINA 3	17	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	453.18	0.62			16;B,C,D
TS4 AEAE	17	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	453.18	0.62			16;B,C,D
PLANTA PRIMERA 1	0.3	2x6Cu	3.25		1590.26	0.19			
TS5 AULA 1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	402.27	0.79			16;B,C,D
TS6 AULA 2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	730.15	0.24			16;B,C,D
TS7 DESPACHO 1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	642.9	0.31			16;B,C,D
TS8 DESPACHO 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	642.9	0.31			16;B,C,D
PLANTA PRIMERA 2	0.3	2x6Cu	3.25		1590.26	0.19			
TS9 PROYECTOR	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	402.27	0.79			16;B,C,D
TS10 LLAMADA	20	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	402.27	0.79			16;B,C,D

## CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup> 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.



PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE  
Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife

# **ANEXOS 2**

## **CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

## Proyecto 1

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 346 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 23.10.2018  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

## Proyecto 1

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
<b>PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
<b>PHILIPS WL121V LED5S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
<b>PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC</b>	
Hoja de datos de luminarias	9
<b>PHILIPS TBS165 K 4xTL5-14W HF C6</b>	
Hoja de datos de luminarias	10
<b>sala de juntas</b>	
Resumen	11
Lista de luminarias	12
Resultados luminotécnicos	13
<b>Despacho planta alta</b>	
Resumen	14
Lista de luminarias	15
Resultados luminotécnicos	16
<b>Distribuidor 2</b>	
Resumen	17
Lista de luminarias	18
Resultados luminotécnicos	19
<b>office</b>	
Resumen	20
Lista de luminarias	21
Resultados luminotécnicos	22
<b>Distribuidor planta alta</b>	
Resumen	23
Lista de luminarias	24
Resultados luminotécnicos	25
<b>Cuarto de instalaciones</b>	
Resumen	26
Lista de luminarias	27
Resultados luminotécnicos	28
<b>cuarto telecomunicaciones</b>	
Resumen	29
Lista de luminarias	30
Resultados luminotécnicos	31
<b>Distribuidor de cubierta</b>	
Resumen	32
Lista de luminarias	33
Resultados luminotécnicos	34
<b>Despacho planta baja</b>	
Resumen	35
Lista de luminarias	36
Resultados luminotécnicos	37
<b>Distribuidor planta baja</b>	
Resumen	38



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

Lista de luminarias	39
Resultados luminotécnicos	40
<b>Laboratorio</b>	
Resumen	41
Lista de luminarias	42
Resultados luminotécnicos	43
<b>Aseo</b>	
Resumen	44
Lista de luminarias	45
Resultados luminotécnicos	46
<b>Aseo accesible</b>	
Resumen	47
Lista de luminarias	48
Resultados luminotécnicos	49

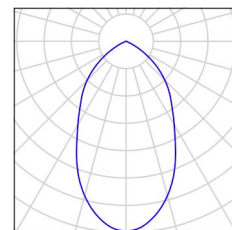




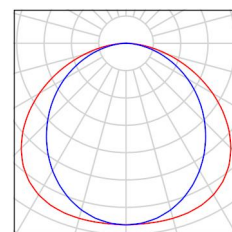
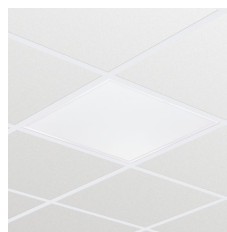
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Proyecto 1 / Lista de luminarias

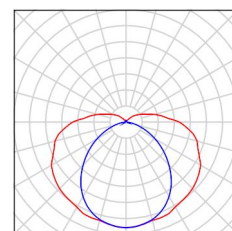
20 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2024 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 97 100 100 88  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



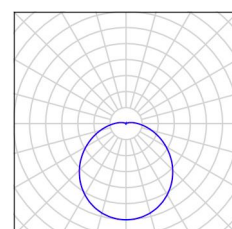
21 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



2 Pieza PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4788 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm  
Potencia de las luminarias: 77.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 87  
Código CIE Flux: 36 64 85 87 72  
Lámpara: 2 x TL5-35W/840 (Factor de corrección 1.000).



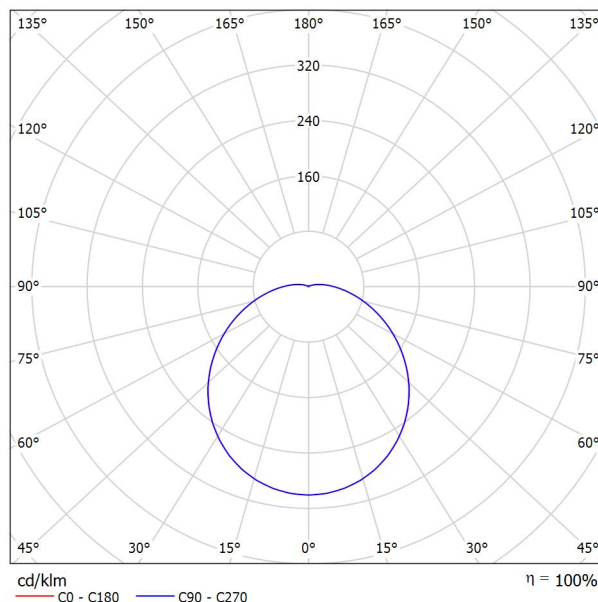
2 Pieza PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 230 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 230 lm  
Potencia de las luminarias: 4.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 95  
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100  
Lámpara: 1 x LED16S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 95  
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100

CoreLine Aplique: Fácil uso mediante controles integrados Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. El nuevo aplique de la gama de productos CoreLine LED se puede usar para sustituir luminarias de montaje en pared o techo tradicionales con lámparas fluorescentes compactas. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

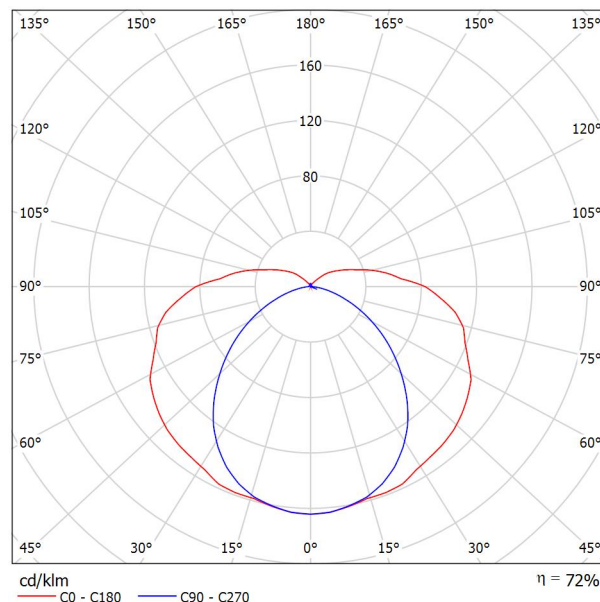
### Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	12.4	13.7	12.8	14.1	14.4	12.4	13.8	12.8	14.1	14.4
	3H	14.3	15.5	14.7	15.9	16.2	14.3	15.5	14.7	15.9	16.3
	4H	15.2	16.4	15.7	16.8	17.2	15.3	16.4	15.7	16.8	17.2
	6H	16.2	17.3	16.6	17.7	18.1	16.2	17.3	16.6	17.7	18.1
	8H	16.7	17.7	17.1	18.1	18.5	16.7	17.7	17.1	18.1	18.6
4H	12H	17.2	18.2	17.7	18.6	19.1	17.2	18.2	17.7	18.6	19.1
	2H	13.2	14.3	13.6	14.7	15.1	13.2	14.3	13.6	14.7	15.1
	3H	15.3	16.3	15.7	16.7	17.1	15.3	16.3	15.7	16.7	17.1
	4H	16.4	17.3	16.9	17.7	18.2	16.4	17.3	16.9	17.7	18.2
	6H	17.5	18.3	18.0	18.8	19.3	17.5	18.3	18.0	18.8	19.3
8H	8H	18.1	18.8	18.6	19.3	19.8	18.1	18.8	18.6	19.3	19.8
	12H	18.8	19.4	19.3	19.9	20.5	18.8	19.4	19.3	19.9	20.5
	4H	16.9	17.6	17.4	18.1	18.6	16.9	17.6	17.4	18.1	18.6
	6H	18.2	18.8	18.8	19.3	19.9	18.2	18.8	18.8	19.4	19.9
	8H	19.0	19.5	19.5	20.1	20.6	19.0	19.5	19.5	20.1	20.6
12H	12H	19.8	20.3	20.4	20.9	21.5	19.8	20.3	20.4	20.9	21.5
	4H	16.9	17.6	17.5	18.1	18.6	17.0	17.6	17.5	18.1	18.7
	6H	18.4	18.9	19.0	19.5	20.1	18.4	19.0	19.0	19.5	20.1
8H	19.3	19.7	19.8	20.3	20.9	19.3	19.7	19.8	20.3	20.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.5				
Tabla estándar		BK09					BK09				
Sumando de corrección		2.7					2.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 230lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 87  
Código CIE Flux: 36 64 85 87 72

TCW060 – sólo luz Diseñada para el uso en entornos exigentes, TCW060 es una luminaria estanca compacta y económica. Hay versiones especiales disponibles para lámparas TL-D y TL5.

Esta solución tiene un grado de protección IP65 y funciona exclusivamente con un equipo electrónico; su bajo consumo resulta competitivo para ambientes con polvo y/o humedad... al mismo precio que una solución electromagnética. Un sencillo clip de techo simplifica la instalación y el mantenimiento.

### Emisión de luz 1:

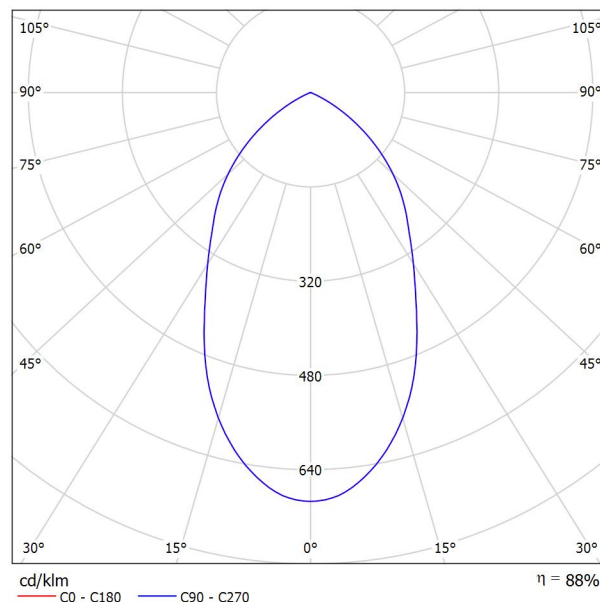
#### Valoración de deslumbramiento según UGR

		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.8	20.1	19.3	20.5	21.1	15.8	17.1	16.3	17.6	18.1
	3H	21.3	22.5	21.8	23.0	23.5	16.8	18.0	17.3	18.5	19.1
	4H	22.6	23.7	23.1	24.2	24.8	17.2	18.3	17.7	18.8	19.4
	6H	23.9	25.0	24.5	25.5	26.1	17.4	18.4	17.9	19.0	19.5
	8H	24.6	25.6	25.1	26.1	26.7	17.4	18.4	18.0	19.0	19.6
12H	25.1	26.1	25.7	26.7	27.3	17.4	18.4	18.0	19.0	19.6	
4H	2H	19.4	20.5	19.9	21.0	21.6	17.3	18.4	17.8	18.9	19.5
	3H	22.1	23.1	22.7	23.6	24.3	18.7	19.7	19.2	20.2	20.8
	4H	23.6	24.5	24.2	25.1	25.7	19.2	20.1	19.8	20.7	21.3
	6H	25.2	26.0	25.8	26.6	27.2	19.5	20.3	20.1	20.9	21.6
	8H	25.9	26.6	26.5	27.3	27.9	19.6	20.4	20.2	21.0	21.7
12H	26.6	27.3	27.3	27.9	28.6	19.7	20.3	20.3	21.0	21.7	
8H	4H	23.9	24.7	24.5	25.3	26.0	20.4	21.2	21.1	21.8	22.5
	6H	25.7	26.4	26.4	27.0	27.7	21.2	21.8	21.8	22.4	23.2
	8H	26.7	27.2	27.3	27.9	28.6	21.4	22.0	22.1	22.6	23.4
	12H	27.6	28.1	28.3	28.8	29.5	21.6	22.1	22.2	22.7	23.5
	12H	23.9	24.6	24.6	25.2	25.9	20.8	21.5	21.4	22.1	22.8
6H	25.8	26.4	26.5	27.0	27.8	21.7	22.3	22.4	22.9	23.7	
8H	26.8	27.3	27.5	28.0	28.8	22.2	22.6	22.8	23.3	24.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK11					BK13				
Sumando de corrección		10.1					4.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6650lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 97 100 100 88

CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

Emisión de luz 1:

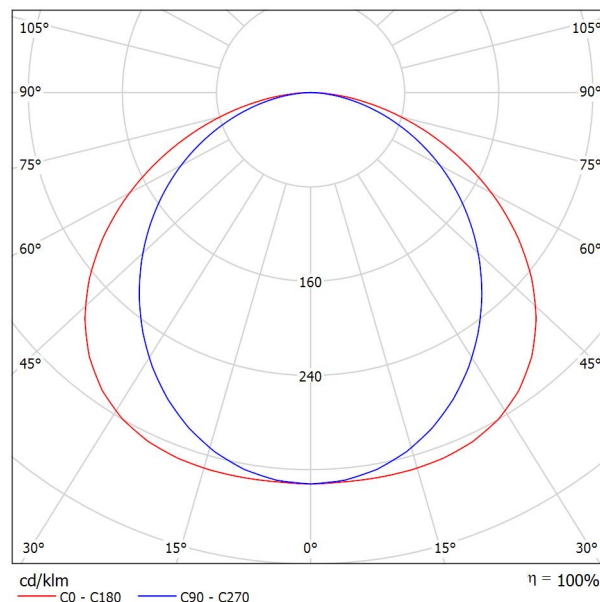
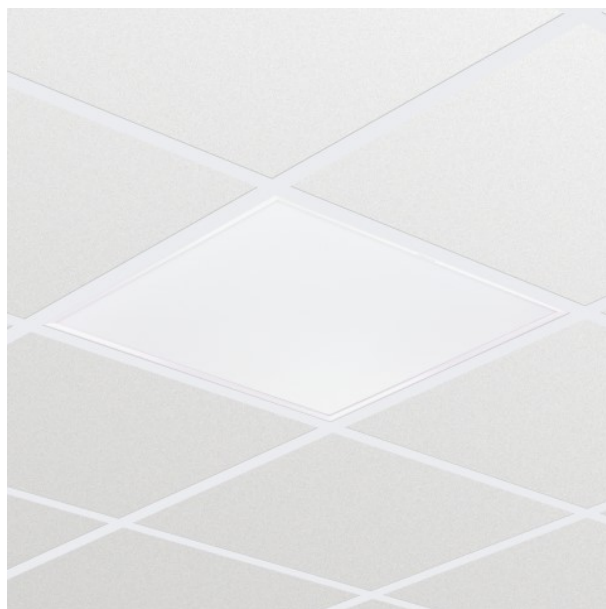
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	24.8	25.7	25.0	26.0	26.2	24.8	25.7	25.0	26.0	26.2
	3H	24.7	25.6	25.0	25.8	26.0	24.7	25.6	25.0	25.8	26.0
	4H	24.6	25.4	24.9	25.7	26.0	24.6	25.4	24.9	25.7	26.0
	6H	24.5	25.3	24.9	25.6	25.9	24.5	25.3	24.9	25.6	25.9
	8H	24.5	25.2	24.9	25.5	25.8	24.5	25.2	24.9	25.5	25.8
4H	12H	24.5	25.1	24.8	25.5	25.8	24.5	25.1	24.8	25.5	25.8
	2H	24.8	25.6	25.1	25.9	26.1	24.8	25.6	25.1	25.9	26.1
	3H	24.7	25.4	25.1	25.7	26.0	24.7	25.4	25.1	25.7	26.0
	4H	24.6	25.2	25.0	25.6	25.9	24.6	25.2	25.0	25.6	25.9
	6H	24.6	25.1	25.0	25.4	25.8	24.6	25.1	25.0	25.4	25.8
8H	8H	24.5	25.0	25.0	25.4	25.8	24.5	25.0	25.0	25.4	25.8
	12H	24.5	24.9	24.9	25.3	25.7	24.5	24.9	24.9	25.3	25.7
	4H	24.5	25.0	25.0	25.4	25.8	24.5	25.0	25.0	25.4	25.8
	6H	24.5	24.8	24.9	25.2	25.7	24.5	24.8	24.9	25.2	25.7
	8H	24.4	24.7	24.9	25.2	25.7	24.4	24.7	24.9	25.2	25.7
12H	12H	24.4	24.7	24.9	25.1	25.6	24.4	24.7	24.9	25.1	25.6
	4H	24.5	24.9	24.9	25.3	25.7	24.5	24.9	24.9	25.3	25.7
	6H	24.4	24.7	24.9	25.2	25.6	24.4	24.7	24.9	25.2	25.6
8H	24.4	24.6	24.9	25.1	25.6	24.4	24.6	24.9	25.1	25.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.7 / -1.4					+0.7 / -1.4				
S = 1.5H		+1.7 / -5.3					+1.7 / -5.3				
S = 2.0H		+3.4 / -13.1					+3.4 / -13.1				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		5.9					5.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

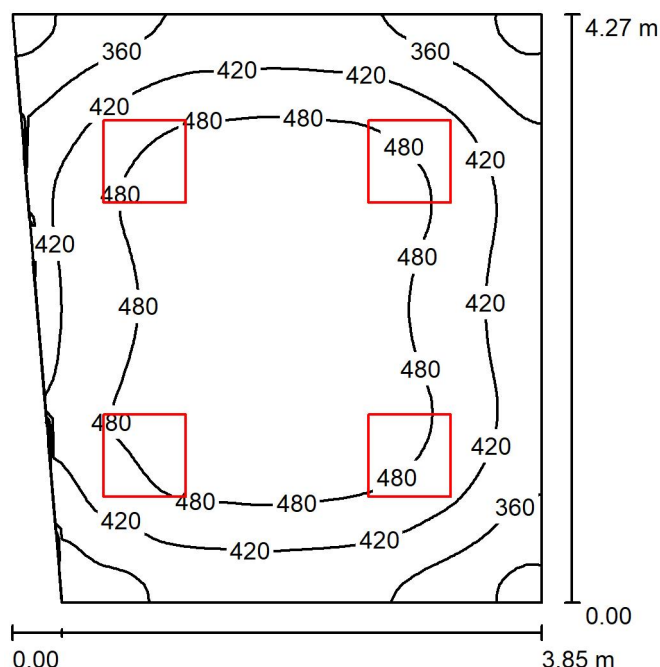
### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.9	19.2	18.2	19.5	19.7	16.3	17.6	16.6	17.9	18.1
	3H	19.5	20.8	19.9	21.0	21.3	17.7	18.9	18.0	19.2	19.5
	4H	20.2	21.4	20.6	21.6	21.9	18.3	19.4	18.6	19.7	20.0
	6H	20.7	21.8	21.1	22.1	22.4	18.7	19.8	19.1	20.1	20.4
	8H	20.9	21.9	21.2	22.2	22.5	18.8	19.9	19.2	20.2	20.5
12H	21.0	22.0	21.4	22.3	22.6	18.9	19.9	19.3	20.2	20.6	
4H	2H	18.4	19.5	18.7	19.8	20.1	17.2	18.3	17.5	18.6	18.9
	3H	20.3	21.2	20.6	21.6	21.9	18.8	19.7	19.1	20.1	20.4
	4H	21.1	21.9	21.5	22.3	22.7	19.4	20.3	19.8	20.7	21.0
	6H	21.7	22.5	22.1	22.8	23.2	20.0	20.7	20.4	21.1	21.5
	8H	21.9	22.6	22.4	23.0	23.4	20.1	20.8	20.6	21.2	21.7
12H	22.1	22.7	22.5	23.1	23.6	20.3	20.9	20.7	21.3	21.7	
8H	4H	21.3	22.0	21.7	22.4	22.8	19.8	20.5	20.3	20.9	21.4
	6H	22.1	22.6	22.5	23.1	23.5	20.5	21.1	21.0	21.5	22.0
	8H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	20.8	21.3	21.2	21.7	22.2
	12H	22.6	23.0	23.1	23.5	24.0	21.0	21.4	21.4	21.9	22.4
	12H	21.3	21.9	21.7	22.3	22.8	19.9	20.5	20.3	20.9	21.4
6H	22.1	22.6	22.6	23.1	23.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.0	
8H	22.5	22.9	22.9	23.4	23.9	20.9	21.3	21.4	21.8	22.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.8				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		5.2					3.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## sala de juntas / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.851 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	445	278	533	0.626
Suelo	20	345	247	406	0.716
Techo	70	120	85	173	0.710
Paredes (4)	50	271	121	824	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			13600	13600	144.0

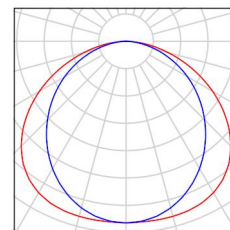
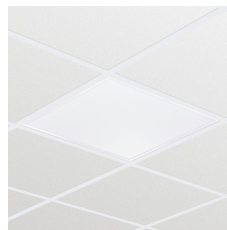
Valor de eficiencia energética:  $9.20 \text{ W/m}^2 = 2.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.65 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## sala de juntas / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## sala de juntas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13600 lm  
Potencia total: 144.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	324	121	445	/	/
Suelo	229	116	345	20	22
Techo	0.46	119	120	70	27
Pared 1	147	109	256	50	41
Pared 2	171	105	276	50	44
Pared 3	143	107	250	50	40
Pared 4	191	110	300	50	48

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.626 (1:2)

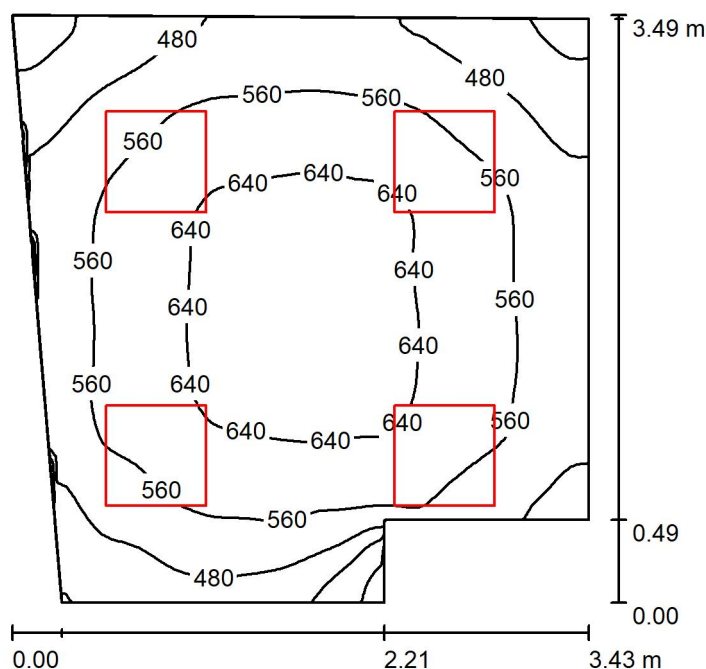
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.522 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $9.20 \text{ W/m}^2 = 2.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.65 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho planta alta / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	558	280	666	0.502
Suelo	20	416	265	489	0.638
Techo	70	170	124	448	0.733
Paredes (6)	50	357	151	1944	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			13600	13600	144.0

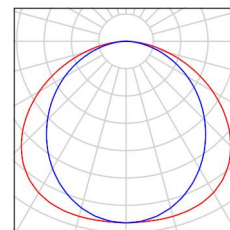
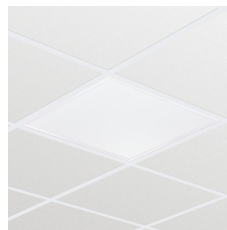
Valor de eficiencia energética:  $13.32 \text{ W/m}^2 = 2.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.81 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho planta alta / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho planta alta / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13600 lm  
Potencia total: 144.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	391	167	558	/	/
Suelo	266	151	416	20	27
Techo	0.65	169	170	70	38
Pared 1	171	141	313	50	50
Pared 2	91	138	229	50	36
Pared 3	289	154	444	50	71
Pared 4	224	149	373	50	59
Pared 5	187	150	337	50	54
Pared 6	236	140	376	50	60

Simetrías en el plano útil

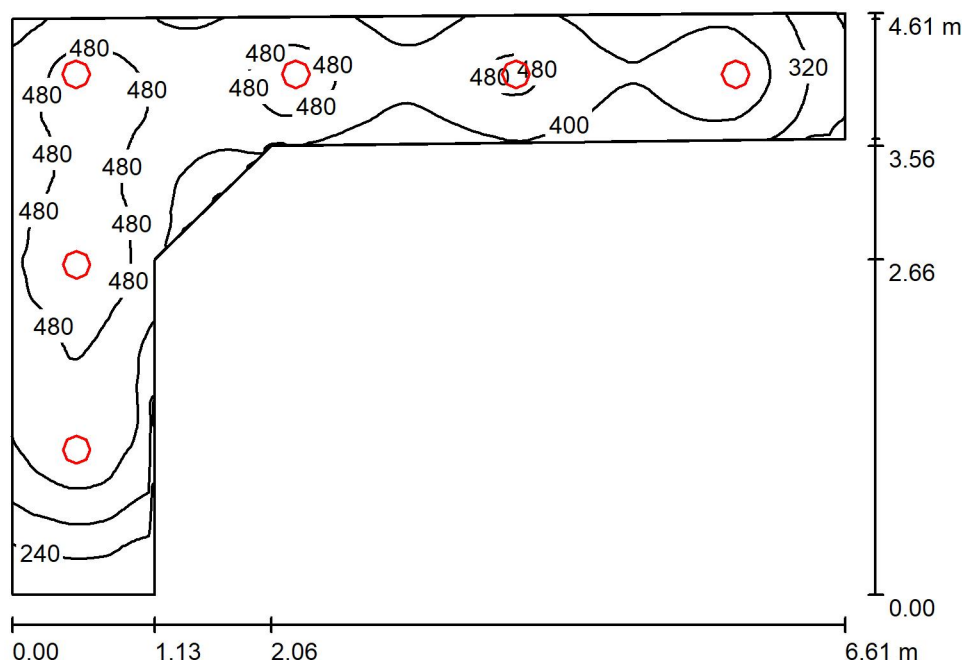
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.502 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.421 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $13.32 \text{ W/m}^2 = 2.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.81 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.913 m

Valores en Lux, Escala 1:60

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	419	172	541	0.410
Suelo	20	307	164	384	0.535
Techo	70	91	52	115	0.567
Paredes (7)	50	188	55	689	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2024	2300	22.0
Total:			12144	13800	132.0

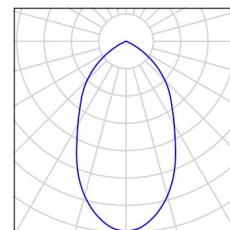
Valor de eficiencia energética:  $11.88 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.11 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor 2 / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2024 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 97 100 100 88  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12144 lm  
Potencia total: 132.0 W  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	325	94	419	/	/
Suelo	228	79	307	20	20
Techo	0.00	91	91	70	20
Pared 1	115	84	200	50	32
Pared 2	54	72	126	50	20
Pared 3	93	84	177	50	28
Pared 4	67	96	164	50	26
Pared 5	101	91	192	50	31
Pared 6	76	80	156	50	25
Pared 7	114	88	202	50	32

Simetrías en el plano útil

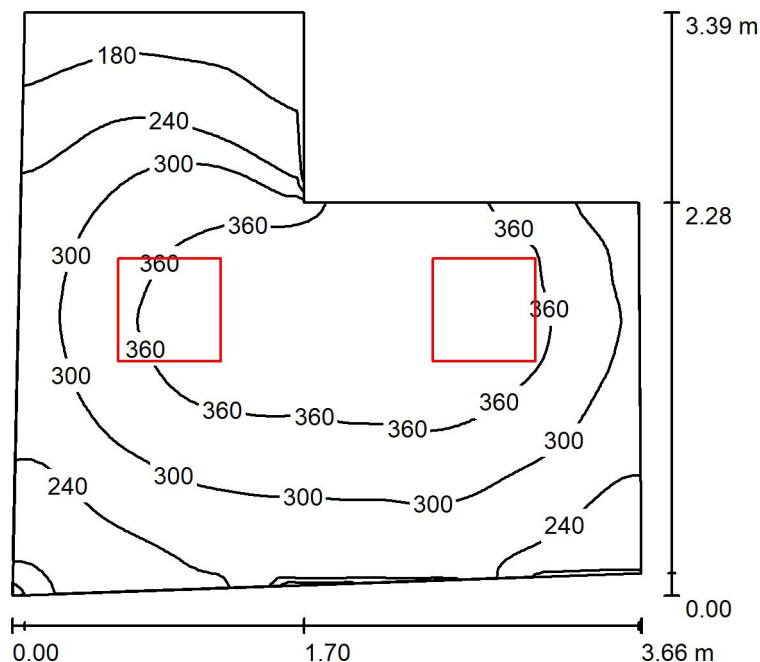
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.410 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.317 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $11.88 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.11 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## office / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.843 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	300	147	412	0.489
Suelo	20	216	128	270	0.595
Techo	70	87	49	193	0.568
Paredes (6)	50	181	64	929	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			6800	6800	72.0

Valor de eficiencia energética:  $7.31 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.85 \text{ m}^2$ )

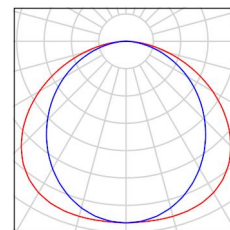
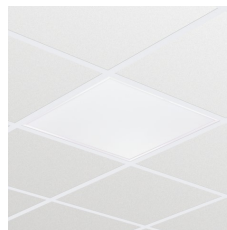




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**office / Lista de luminarias**

2 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## office / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm  
Potencia total: 72.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	213	88	300	/	/
Suelo	138	78	216	20	14
Techo	0.36	86	87	70	19
Pared 1	97	80	177	50	28
Pared 2	115	87	202	50	32
Pared 3	179	83	263	50	42
Pared 4	54	67	122	50	19
Pared 5	66	63	130	50	21
Pared 6	100	70	170	50	27

Simetrías en el plano útil

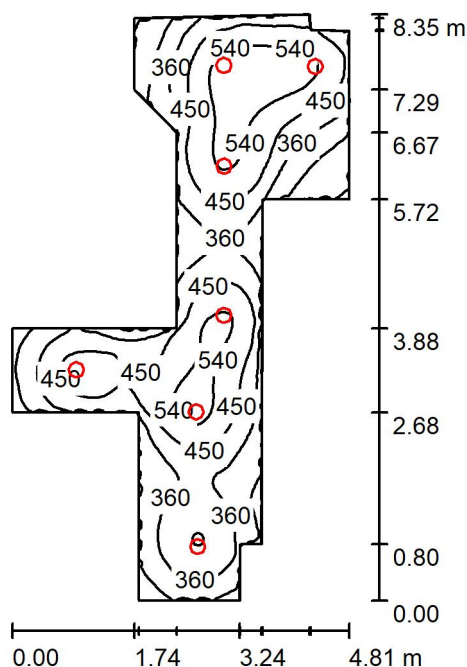
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.489 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.356 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $7.31 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.85 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor planta alta / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.913 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	417	168	597	0.402
Suelo	20	323	185	429	0.572
Techo	70	76	51	131	0.674
Paredes (17)	50	165	52	624	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2024	2300	22.0
Total:			14168	16100	154.0

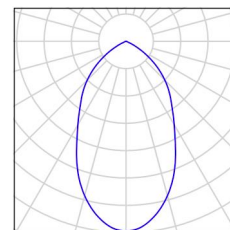
Valor de eficiencia energética:  $8.52 \text{ W/m}^2 = 2.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.07 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor planta alta / Lista de luminarias

7 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2024 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 97 100 100 88  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor planta alta / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14168 lm  
Potencia total: 154.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	339	79	417	/	/
Suelo	247	76	323	20	21
Techo	0.00	76	76	70	17
Pared 1	67	77	144	50	23
Pared 2	102	80	182	50	29
Pared 3	91	75	166	50	26
Pared 4	77	78	155	50	25
Pared 5	91	80	171	50	27
Pared 6	81	75	155	50	25
Pared 7	86	69	155	50	25
Pared 8	98	73	171	50	27
Pared 9	20	67	87	50	14
Pared 10	90	70	160	50	26
Pared 11	103	80	182	50	29
Pared 12	55	73	129	50	20
Pared 13	104	76	180	50	29
Pared 14	154	87	242	50	38
Pared 15	44	80	124	50	20
Pared 16	106	69	175	50	28
Pared 17	63	70	133	50	21

Simetrías en el plano útil

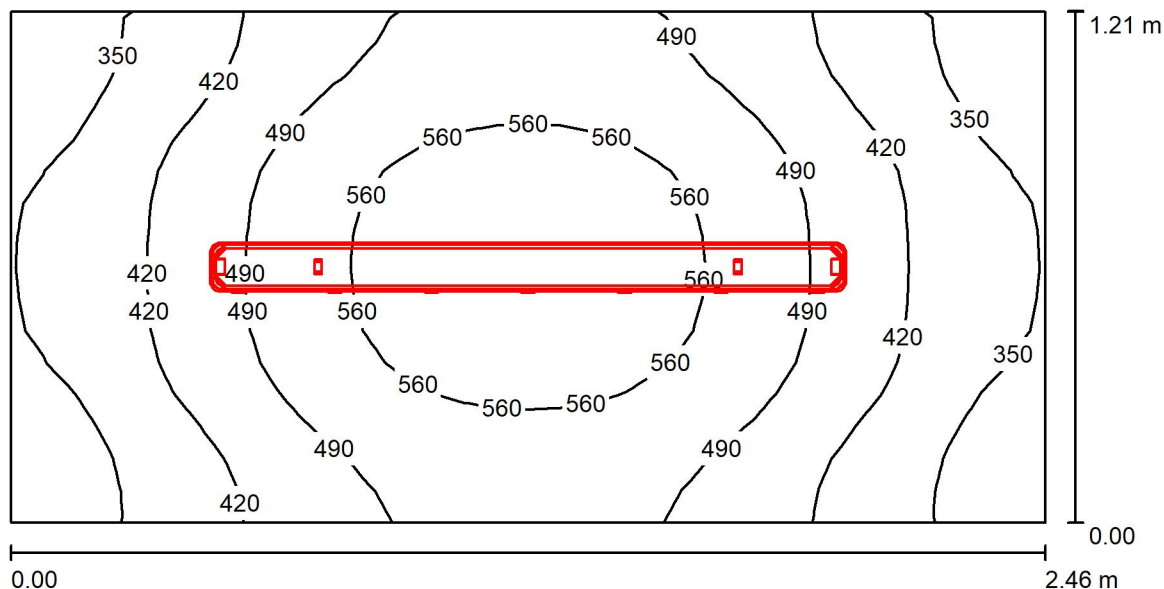
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.402 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.282 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $8.52 \text{ W/m}^2 = 2.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.07 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto de instalaciones / Resumen



Altura del local: 2.300 m, Altura de montaje: 2.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	465	305	608	0.657
Suelo	20	265	212	307	0.799
Techo	70	338	159	758	0.471
Paredes (4)	50	343	111	1053	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF (1.000)	4788	6650	77.0
Total:			4788	6650	77.0

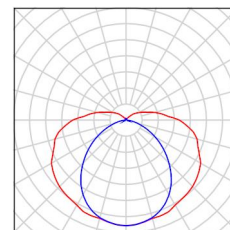
Valor de eficiencia energética:  $25.72 \text{ W/m}^2 = 5.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.99 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto de instalaciones / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 4788 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm  
Potencia de las luminarias: 77.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 87  
Código CIE Flux: 36 64 85 87 72  
Lámpara: 2 x TL5-35W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto de instalaciones / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4788 lm  
Potencia total: 77.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	259	206	465	/	/
Suelo	131	134	265	20	17
Techo	127	211	338	70	75
Pared 1	216	163	379	50	60
Pared 2	109	157	267	50	42
Pared 3	216	167	383	50	61
Pared 4	109	159	269	50	43

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.657 (1:2)

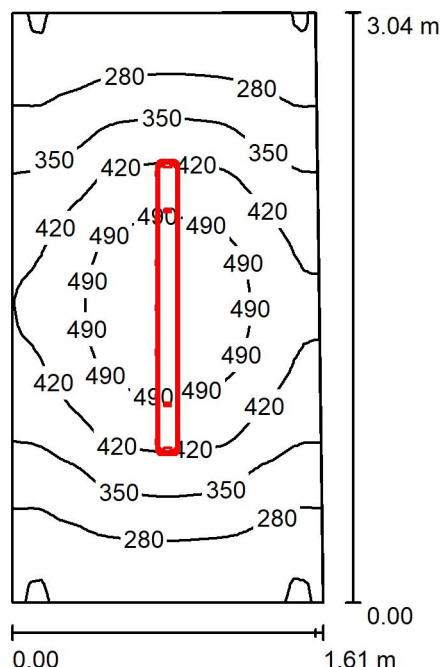
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.502 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $25.72 \text{ W/m}^2 = 5.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.99 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## cuarto telecomunicaciones / Resumen



Altura del local: 2.300 m, Altura de montaje: 2.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	370	203	548	0.548
Suelo	20	230	172	284	0.748
Techo	70	215	96	664	0.447
Paredes (4)	50	248	103	739	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF (1.000)	4788	6650	77.0
Total:			4788	6650	77.0

Valor de eficiencia energética:  $16.01 \text{ W/m}^2 = 4.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.81 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## cuarto telecomunicaciones / Lista de luminarias

1 Pieza

PHILIPS TCW060 2xTL5-35W HF

N° de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 4788 lm

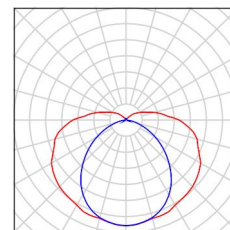
Flujo luminoso (Lámparas): 6650 lm

Potencia de las luminarias: 77.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 87

Código CIE Flux: 36 64 85 87 72

Lámpara: 2 x TL5-35W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## cuarto telecomunicaciones / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4788 lm  
Potencia total: 77.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	221	149	370	/	/
Suelo	120	111	230	20	15
Techo	82	133	215	70	48
Pared 1	74	110	183	50	29
Pared 2	167	117	284	50	45
Pared 3	74	112	186	50	30
Pared 4	165	114	279	50	44

Simetrías en el plano útil

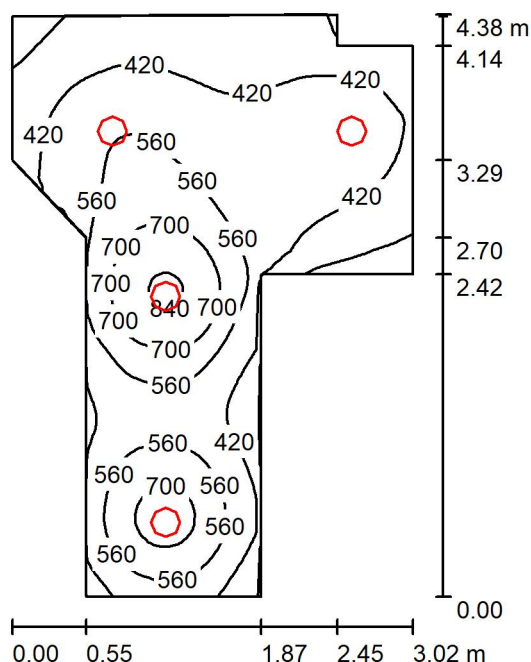
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.548 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.370 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $16.01 \text{ W/m}^2 = 4.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.81 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor de cubierta / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	497	194	866	0.390
Suelo	20	369	197	506	0.533
Techo	70	79	58	106	0.728
Paredes (10)	50	184	52	682	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2024	2300	22.0
Total:			8096	9200	88.0

Valor de eficiencia energética:  $10.19 \text{ W/m}^2 = 2.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $8.64 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor de cubierta / Lista de luminarias

4 Pieza

PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 2024 lm

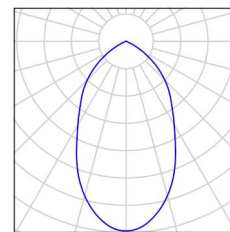
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm

Potencia de las luminarias: 22.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 72 97 100 100 88

Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor de cubierta / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8096 lm  
Potencia total: 88.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	408	90	497	/	/
Suelo	282	87	369	20	23
Techo	0.00	79	79	70	18
Pared 1	85	81	166	50	26
Pared 2	96	78	174	50	28
Pared 3	119	84	203	50	32
Pared 4	110	88	199	50	32
Pared 5	111	86	197	50	31
Pared 6	94	89	183	50	29
Pared 7	65	81	147	50	23
Pared 8	120	82	202	50	32
Pared 9	122	86	207	50	33
Pared 10	24	77	101	50	16

Simetrías en el plano útil

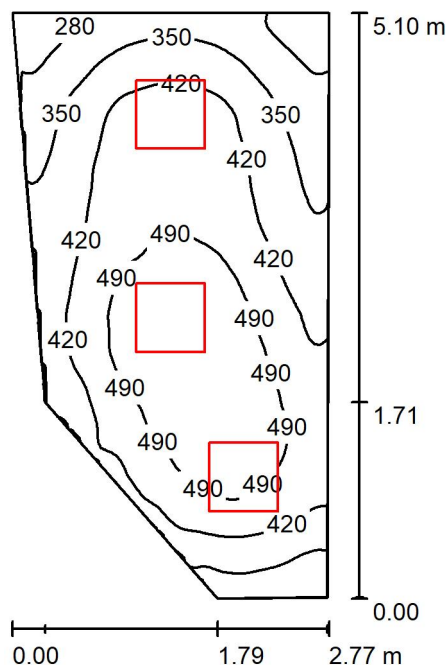
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.390 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.224 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $10.19 \text{ W/m}^2 = 2.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $8.64 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho planta baja / Resumen



Altura del local: 2.650 m, Altura de montaje: 2.693 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:66

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	424	230	551	0.543
Suelo	20	310	199	377	0.641
Techo	70	114	69	170	0.604
Paredes (5)	50	254	91	751	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			10200	10200	108.0

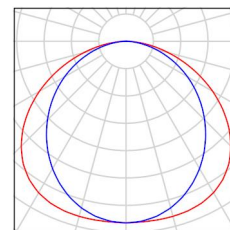
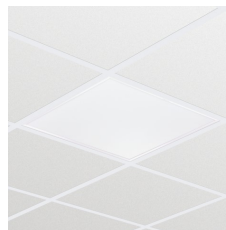
Valor de eficiencia energética:  $9.15 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.80 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho planta baja / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).







Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho planta baja / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10200 lm  
Potencia total: 108.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	305	118	424	/	/
Suelo	201	109	310	20	20
Techo	0.45	113	114	70	25
Pared 1	176	111	287	50	46
Pared 2	137	109	246	50	39
Pared 3	158	107	265	50	42
Pared 4	124	95	219	50	35
Pared 5	148	99	247	50	39

Simetrías en el plano útil

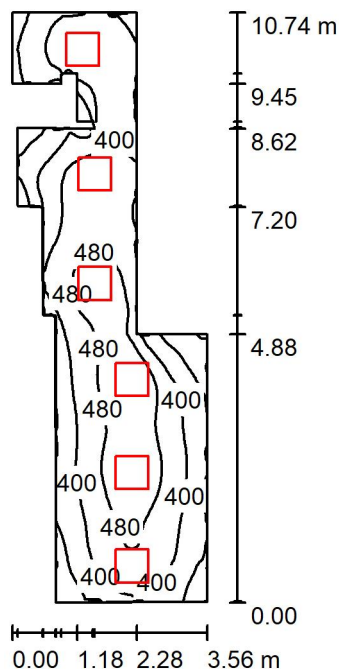
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.543 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.417 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $9.15 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.80 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor planta baja / Resumen



Altura del local: 2.650 m, Altura de montaje: 2.693 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:138

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	404	171	523	0.423
Suelo	20	303	122	378	0.402
Techo	70	108	76	206	0.708
Paredes (18)	50	230	59	1369	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
Total:			20400	20400	216.0

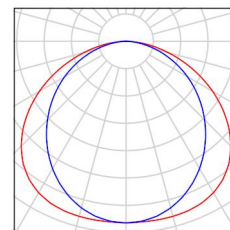
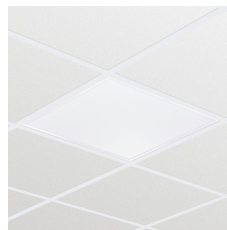
Valor de eficiencia energética:  $8.93 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.20 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor planta baja / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Distribuidor planta baja / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm  
Potencia total: 216.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	298	107	404	/	/
Suelo	203	100	303	20	19
Techo	0.43	108	108	70	24
Pared 1	155	97	252	50	40
Pared 2	138	94	232	50	37
Pared 3	127	94	221	50	35
Pared 4	163	92	256	50	41
Pared 5	136	90	226	50	36
Pared 6	104	83	187	50	30
Pared 7	62	85	148	50	23
Pared 8	0.00	75	75	50	12
Pared 9	259	99	359	50	57
Pared 10	30	94	124	50	20
Pared 11	67	78	146	50	23
Pared 12	12	98	110	50	18
Pared 13	124	93	218	50	35
Pared 14	98	93	191	50	30
Pared 15	51	93	144	50	23
Pared 16	170	107	277	50	44
Pared 17	114	112	226	50	36
Pared 18	146	98	244	50	39

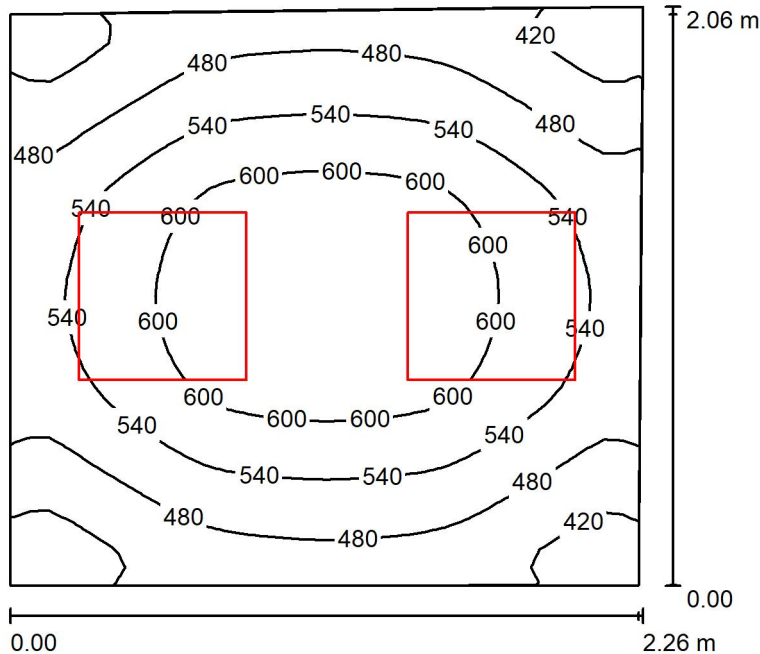
Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.423 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.327 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $8.93 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.20 \text{ m}^2$ )

## Laboratorio / Resumen



Altura del local: 2.650 m, Altura de montaje: 2.693 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:27

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	528	355	650	0.673
Suelo	20	341	272	387	0.799
Techo	70	182	117	270	0.642
Paredes (4)	50	346	158	1350	/

### Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	36.0
			Total: 6800	Total: 6800	72.0

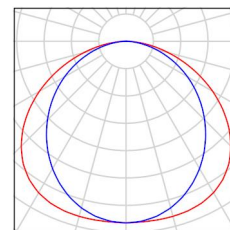
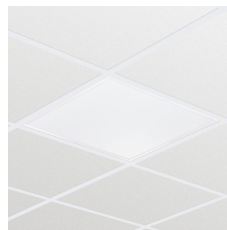
Valor de eficiencia energética:  $15.61 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.61 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Laboratorio / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 36.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Laboratorio / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6800 lm  
Potencia total: 72.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	350	178	528	/	/
Suelo	202	139	341	20	22
Techo	0.74	181	182	70	41
Pared 1	165	149	314	50	50
Pared 2	233	148	381	50	61
Pared 3	166	150	317	50	50
Pared 4	233	147	379	50	60

Simetrías en el plano útil

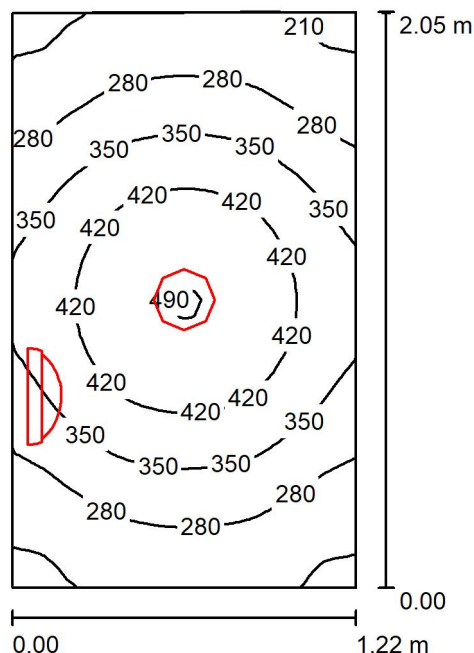
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.673 (1:1)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.546 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $15.61 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.61 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo / Resumen



Altura del local: 2.650 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:27

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	338	190	494	0.561
Suelo	20	210	157	253	0.750
Techo	70	99	49	366	0.495
Paredes (4)	50	151	54	463	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2024	2300	22.0
2	1	PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830 (1.000)	230	230	4.0
Total:			2254	2530	26.0

Valor de eficiencia energética:  $10.37 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.51 \text{ m}^2$ )

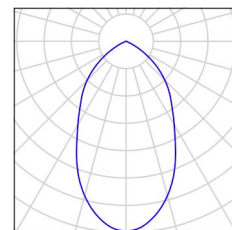




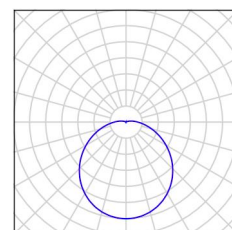
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2024 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 97 100 100 88  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



1 Pieza PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 230 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 230 lm  
Potencia de las luminarias: 4.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 95  
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100  
Lámpara: 1 x LED16S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2254 lm  
Potencia total: 26.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253	85	338	/	/
Suelo	145	65	210	20	13
Techo	27	73	99	70	22
Pared 1	68	71	139	50	22
Pared 2	93	71	164	50	26
Pared 3	63	70	133	50	21
Pared 4	81	74	155	50	25

Simetrías en el plano útil

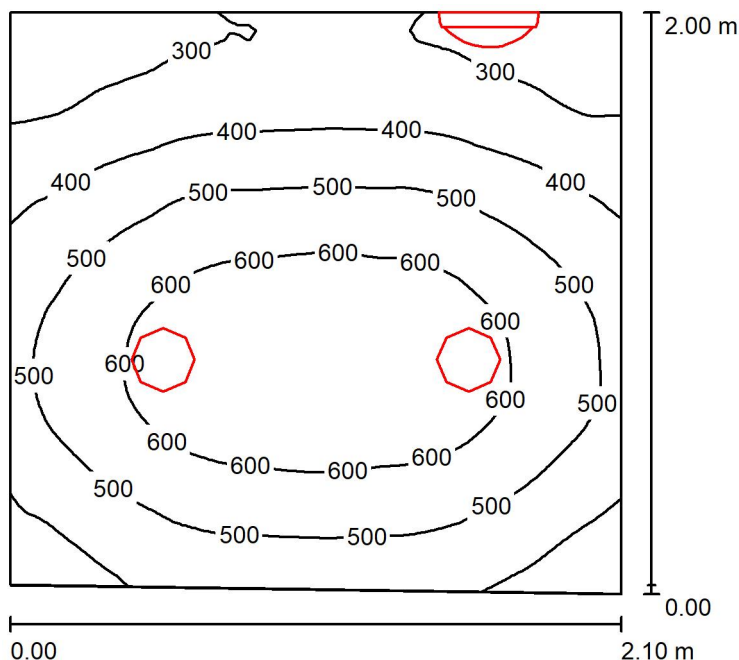
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.561 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.384 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $10.37 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.51 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo accesible / Resumen



Altura del local: 2.650 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	480	229	688	0.477
Suelo	20	330	214	413	0.651
Techo	70	112	59	1011	0.523
Paredes (4)	50	201	66	574	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2024	2300	22.0
2	1	PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830 (1.000)	230	230	4.0
Total:			4278	4830	48.0

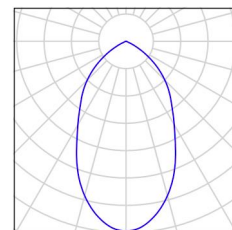
Valor de eficiencia energética:  $11.53 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.16 \text{ m}^2$ )



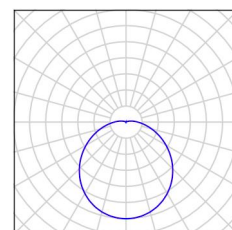
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo accesible / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS DN131B D217 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2024 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 22.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 97 100 100 88  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



1 Pieza PHILIPS WL120V EL3 LED16S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 230 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 230 lm  
Potencia de las luminarias: 4.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 95  
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100  
Lámpara: 1 x LED16S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo accesible / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4278 lm  
Potencia total: 48.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	373	107	480	/	/
Suelo	236	93	330	20	21
Techo	19	94	112	70	25
Pared 1	123	92	215	50	34
Pared 2	123	93	216	50	34
Pared 3	73	93	166	50	26
Pared 4	118	91	210	50	33

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.477 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.333 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $11.53 \text{ W/m}^2 = 2.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.16 \text{ m}^2$ )

# **ANEXOS 3**

## **CÁLCULO ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

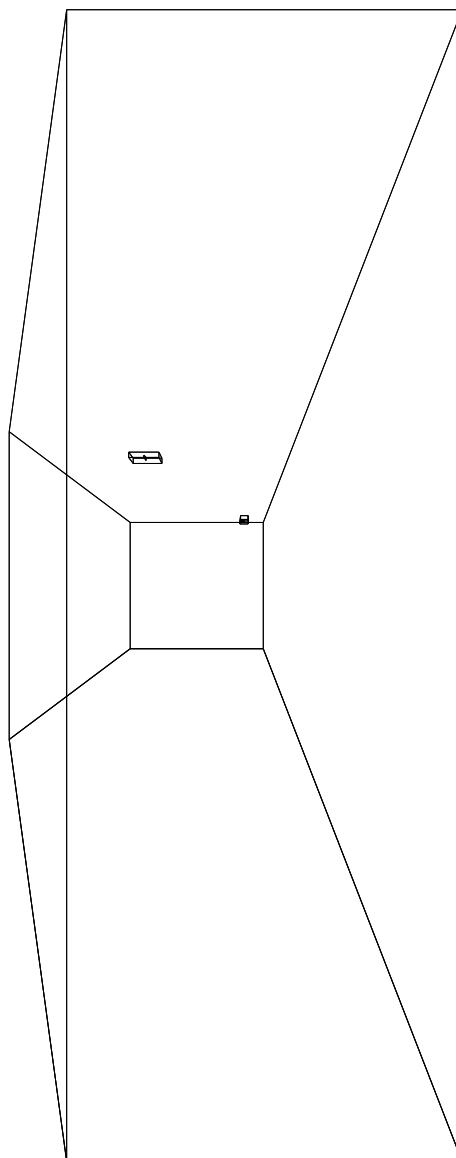
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 394 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	2.79x5.08	Plano	RGB=205,153,95	40%	6.4	0.81
Pared 5	2.65x2.79	-180°	RGB=255,249,128	65%	5.4	1.13
Pared 4	2.65x5.08	89°	RGB=255,249,128	65%	6.3	1.31
Pared 3	2.65x0.91	0°	RGB=255,249,128	65%	3.3	0.69
Pared 2	2.65x2.32	-48°	RGB=255,249,128	65%	6.5	1.34
Pared 1	2.65x3.35	-86°	RGB=255,249,128	65%	4.4	0.92
Techo	2.79x5.08	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.4	0.10

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

2.79x5.08x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.46 - Y 0.51 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	11.77 m2
Illuminancia Media	6.40 lx
Potencia Específica	0.68 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	10.62 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	9.42 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	6.4 lux	3.3 lux	8.7 lux	0.51 1:1.95	0.38 1:2.65	0.74 1:1.36
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	6.4 lux	3.3 lux	8.7 lux	0.51 1:1.95	0.38 1:2.65	0.74 1:1.36

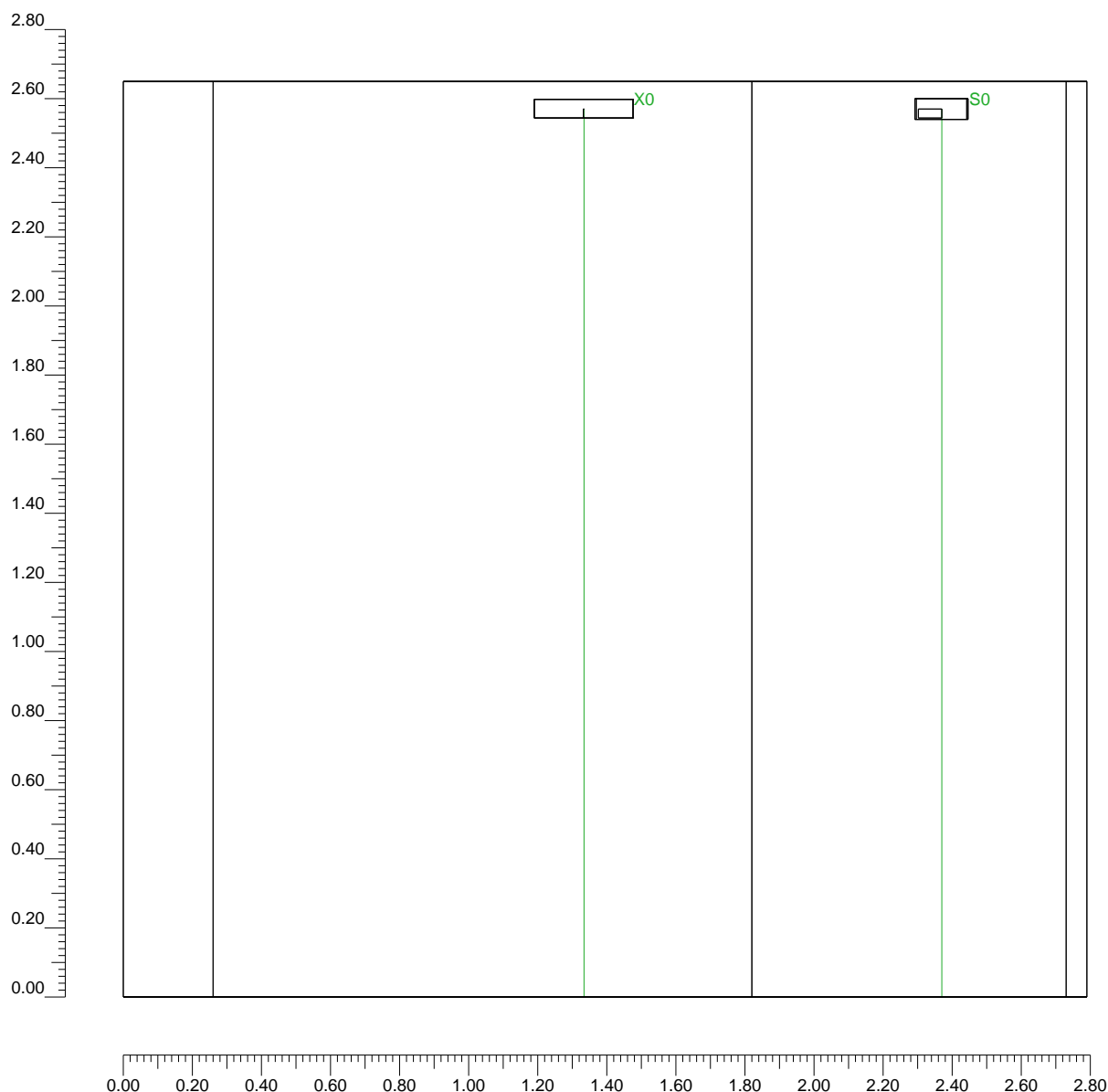
Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras



## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/20



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1
B	URA34LED	URA34LED / 200 lum 1h (URA34LED / 200 lum)	661243 (661243)	1	LMP-B	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1
LMP-B	FDH	LED 661243	200	0	0	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3289.24;1726.11;2.57	0.0;0.0;179.3	61730	1.00	8W 61730	1*90
B	1	X	3288.20;1723.59;2.57	0.0;0.0;-90.0	661243	1.00	LED 661243	1*200

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3289.24;1726.11;2.57	0.0;0.0;179.3	3289.24;1726.11;0.00	179	1.00	A
			X0	X	3288.20;1723.59;2.57	0.0;0.0;-90.0	3288.20;1723.59;0.00	-90	1.00	B

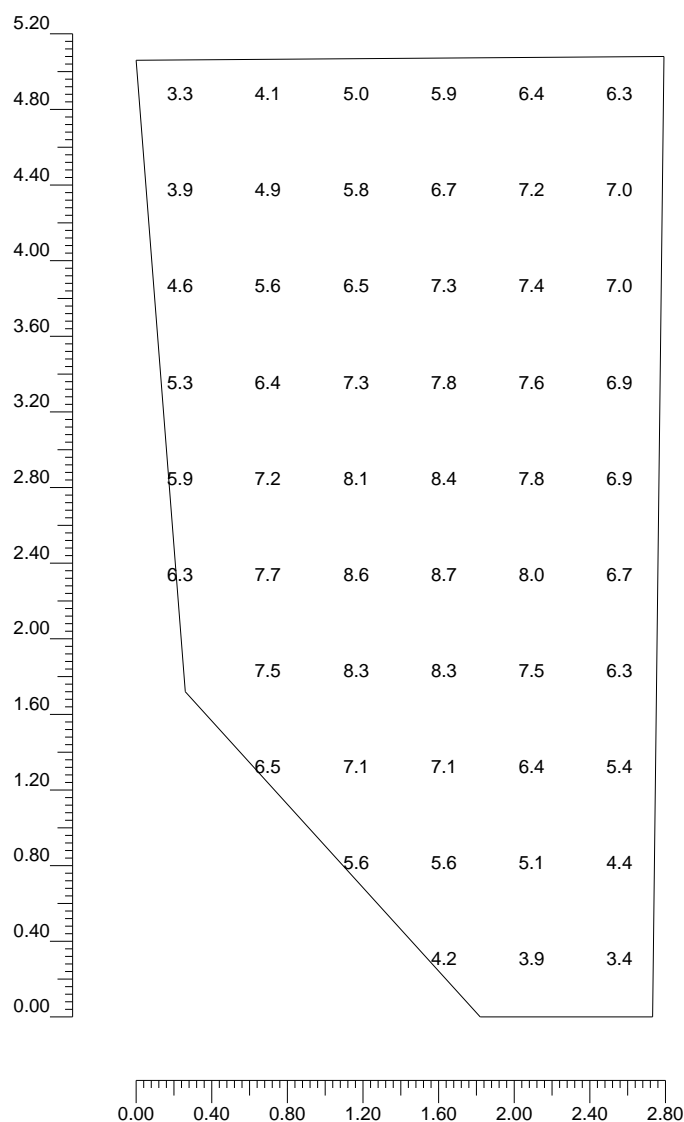
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3286.87 y:1721.57 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.46 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	6.4 lux	3.3 lux	8.7 lux	0.51 1:1.95	0.38 1:2.65	0.74 1:1.36

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/40



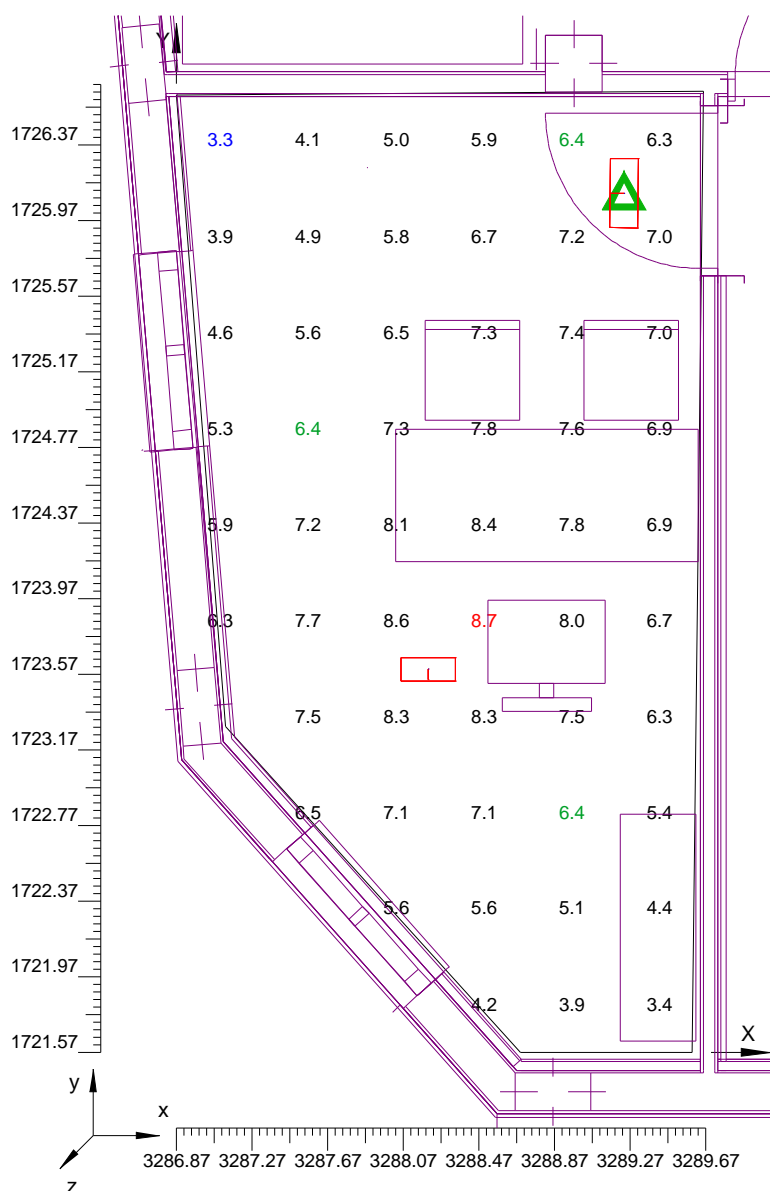
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3286.87 y:1721.57 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.46 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	6.4 lux	3.3 lux	8.7 lux	0.51 1:1.95	0.38 1:2.65	0.74 1:1.36

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/40



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

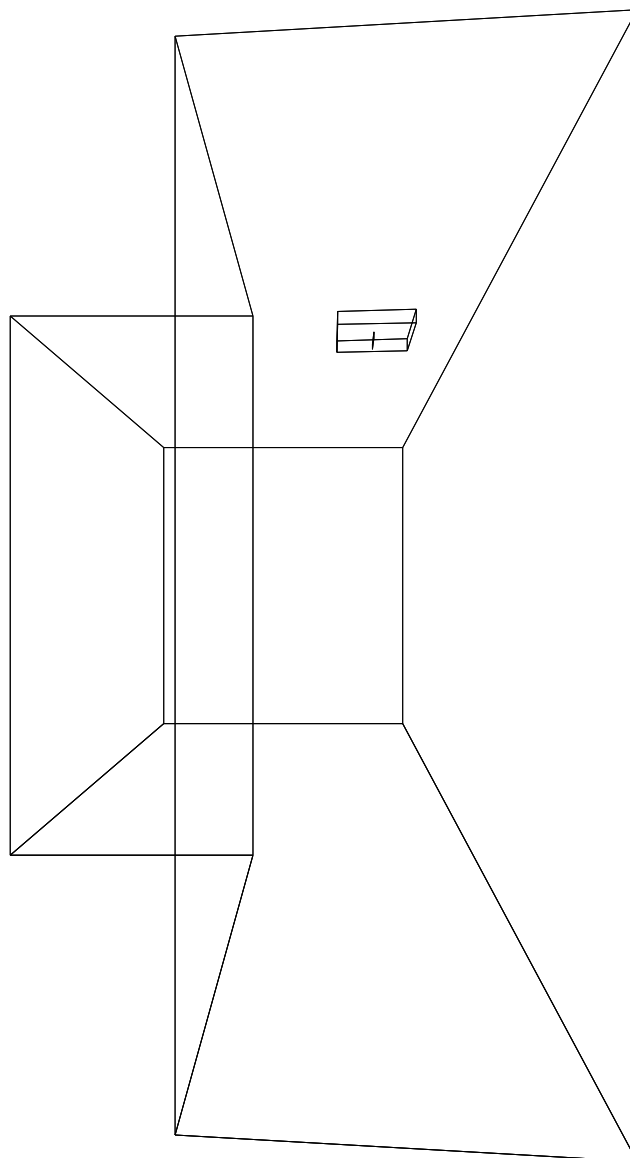
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 401 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	1.99x2.30	Plano	RGB=205,153,95	40%	3.5	0.45
Pared 6	2.65x2.30	-180°	RGB=255,249,128	65%	2.3	0.47
Pared 5	2.65x1.99	89°	RGB=255,249,128	65%	6.7	1.38
Pared 4	2.65x1.08	-2°	RGB=255,249,128	65%	6.4	1.32
Pared 3	2.65x0.68	-91°	RGB=255,249,128	65%	6.8	1.41
Pared 2	2.65x1.19	0°	RGB=255,249,128	65%	0.0	0.00
Pared 1	2.65x1.28	-90°	RGB=255,249,128	65%	1.6	0.32
Techo	2.30x1.99	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

2.30x1.99x2.65

Reticula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.46 - Y 0.50 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	3.68 m2
Illuminancia Media	3.54 lx
Potencia Específica	2.17 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	61.38 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	1.63 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

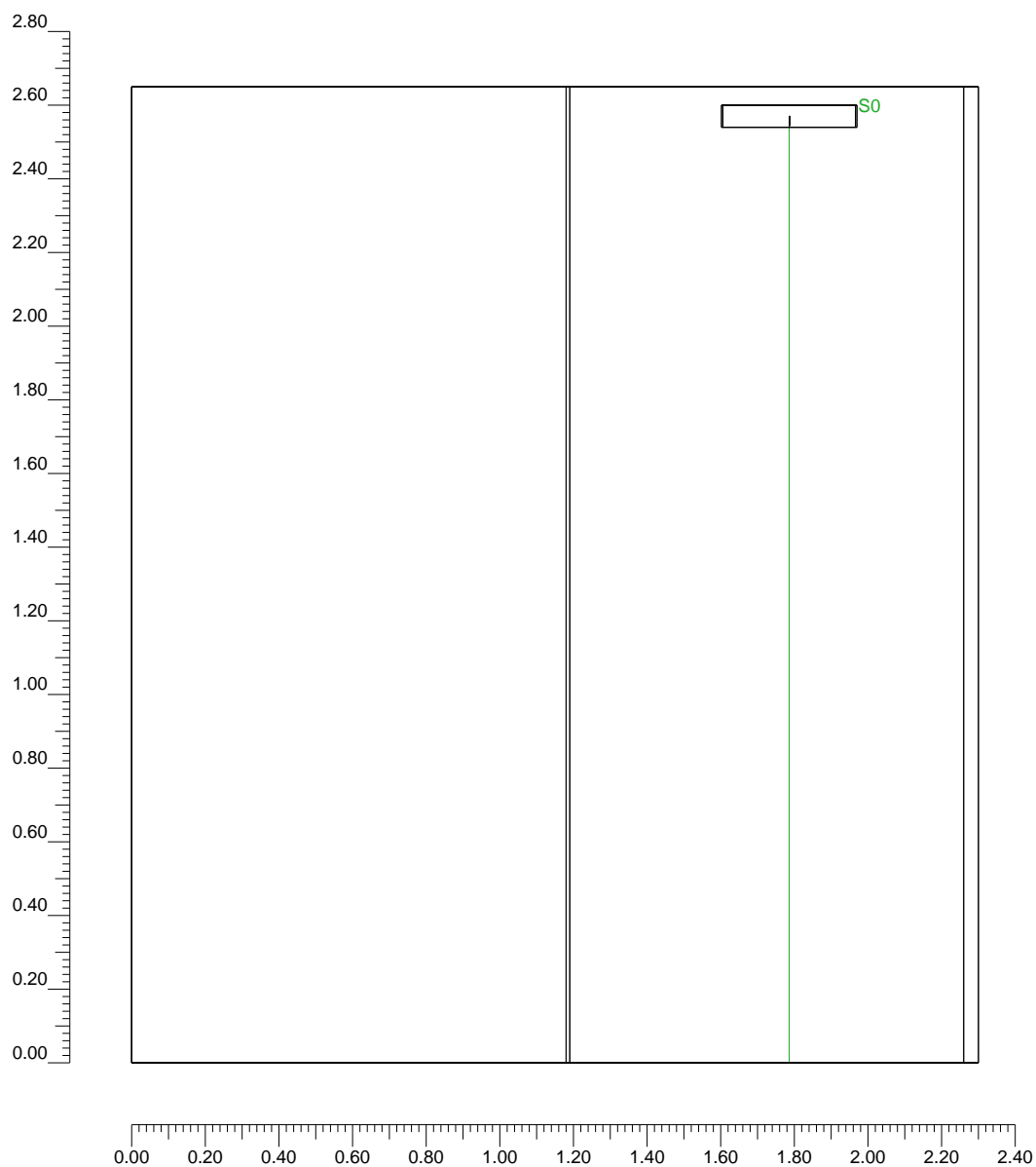
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	3.5 lux	1.9 lux	4.7 lux	0.54	0.41	0.76
					1:1.84	1:2.44	1:1.32
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	3.5 lux	1.9 lux	4.7 lux	0.54	0.41	0.76
					1:1.84	1:2.44	1:1.32

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/20





### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3298.22;1730.97;2.57	0.0;0.0;88.4	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3298.22;1730.97;2.57	0.0;0.0;88.4	3298.22;1730.97;0.00	88	1.00	A

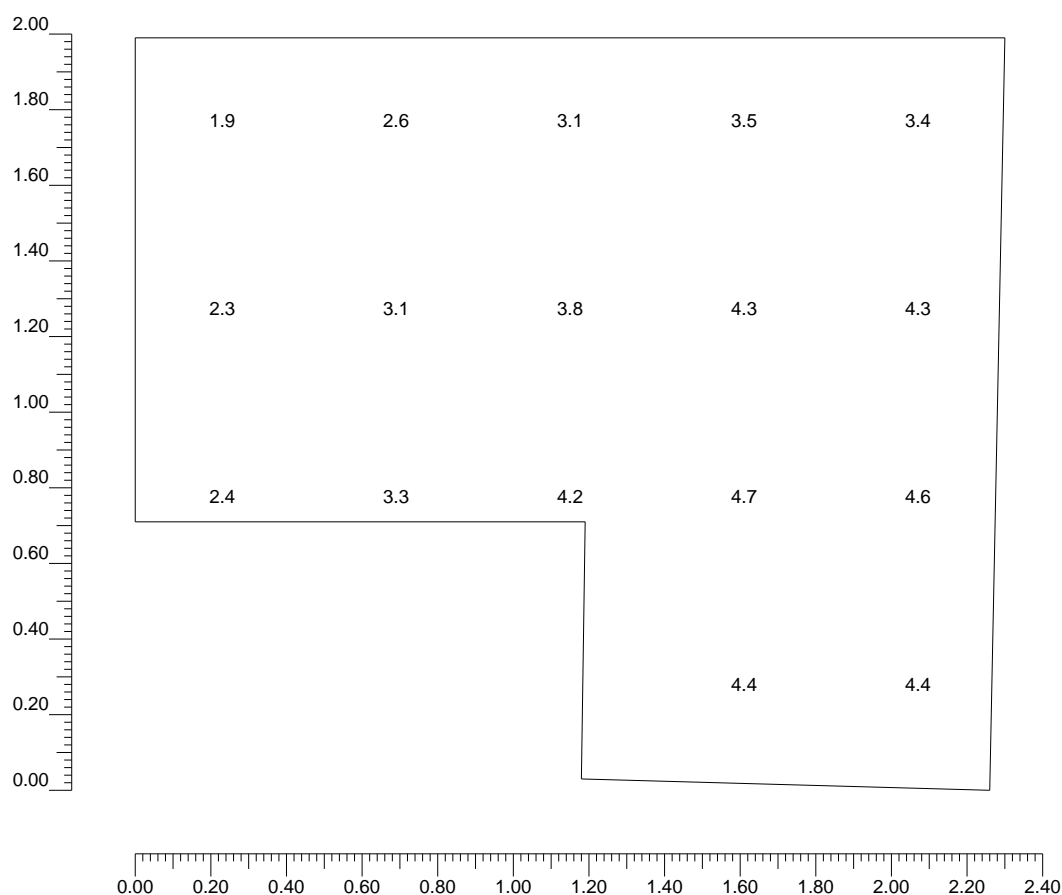
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3296.43 y:1732.25 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.46	Iluminancia Horizontal (E)	3.5 lux	1.9 lux	4.7 lux	0.54 1:1.84	0.41 1:2.44	0.76 1:1.32

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



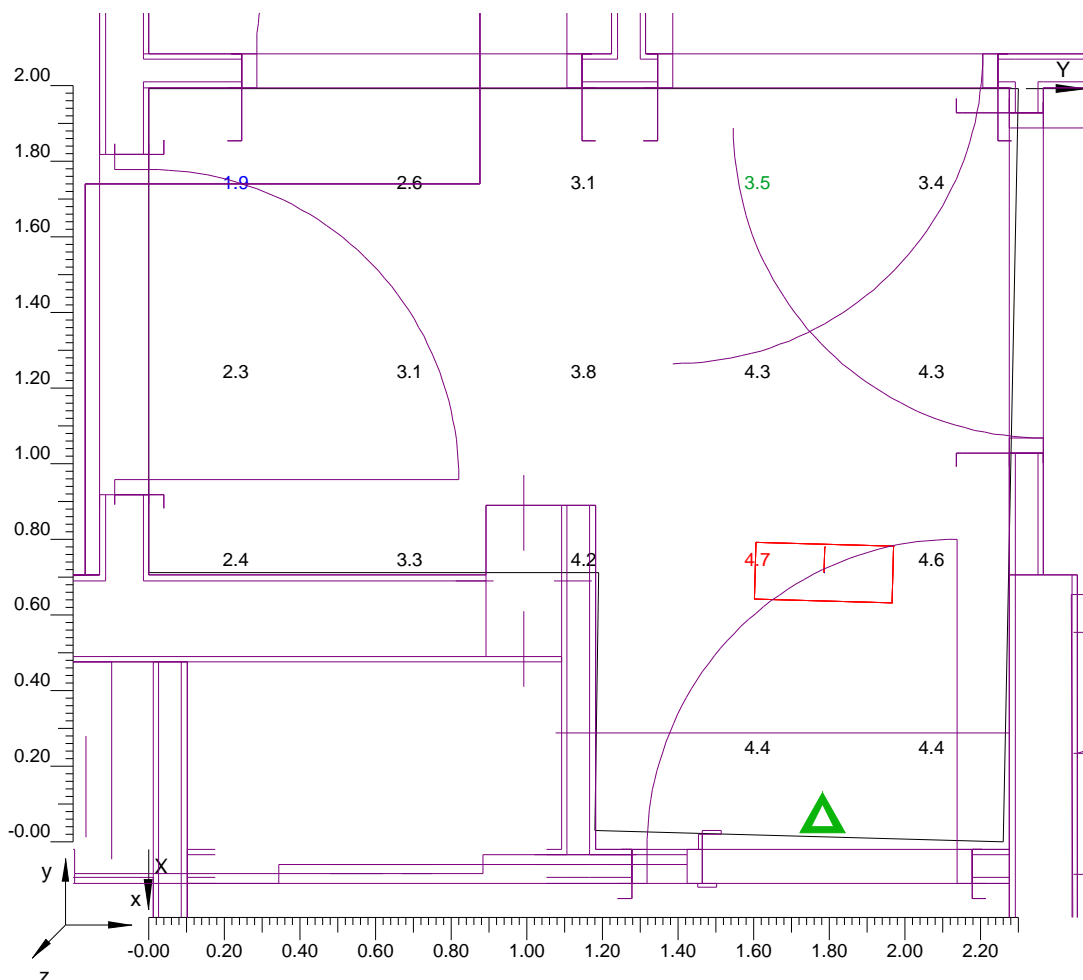
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3296.43 y:1732.25 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.46	Iluminancia Horizontal (E)	3.5 lux	1.9 lux	4.7 lux	0.54 1:1.84	0.41 1:2.44	0.76 1:1.32

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

Notas Instalación:

Cliente:

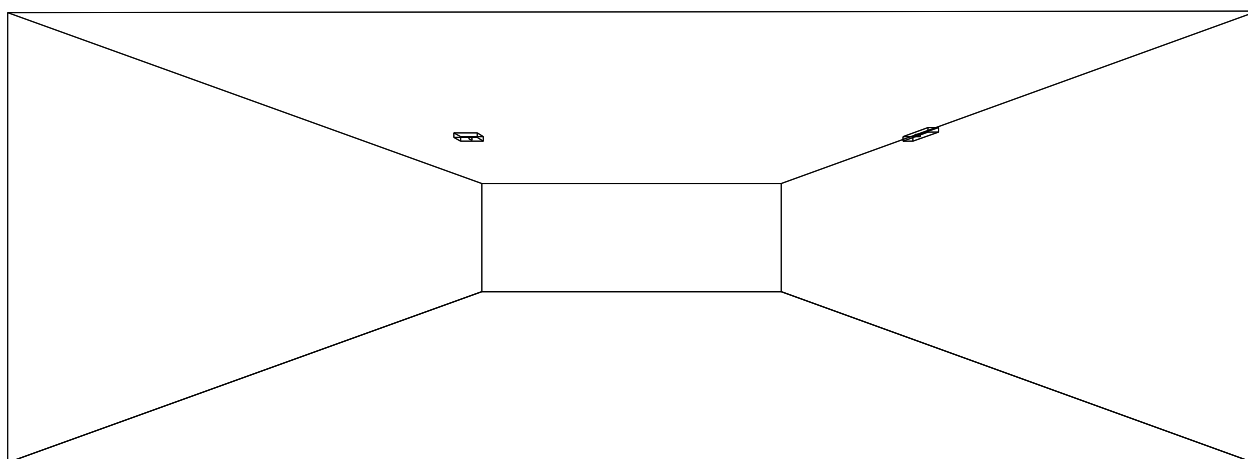
Código Proyecto:

Fecha:

Notas:

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 408 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	7.37x5.11	Plano	RGB=205,153,95	40%	4.3	0.55
Pared 4	2.65x7.37	-180°	RGB=255,249,128	65%	1.2	0.25
Pared 3	2.65x5.11	90°	RGB=255,249,128	65%	10.3	2.13
Pared 2	2.65x7.33	-0°	RGB=255,249,128	65%	3.2	0.67
Pared 1	2.65x5.10	-90°	RGB=255,249,128	65%	3.2	0.66
Techo	7.37x5.11	Plano	RGB=255,255,255	80%	1.0	0.26

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

7.37x5.11x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.49 - Y 0.51 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	37.52 m2
Illuminancia Media	4.31 lx
Potencia Específica	0.00 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	0.00 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	- (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	0.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

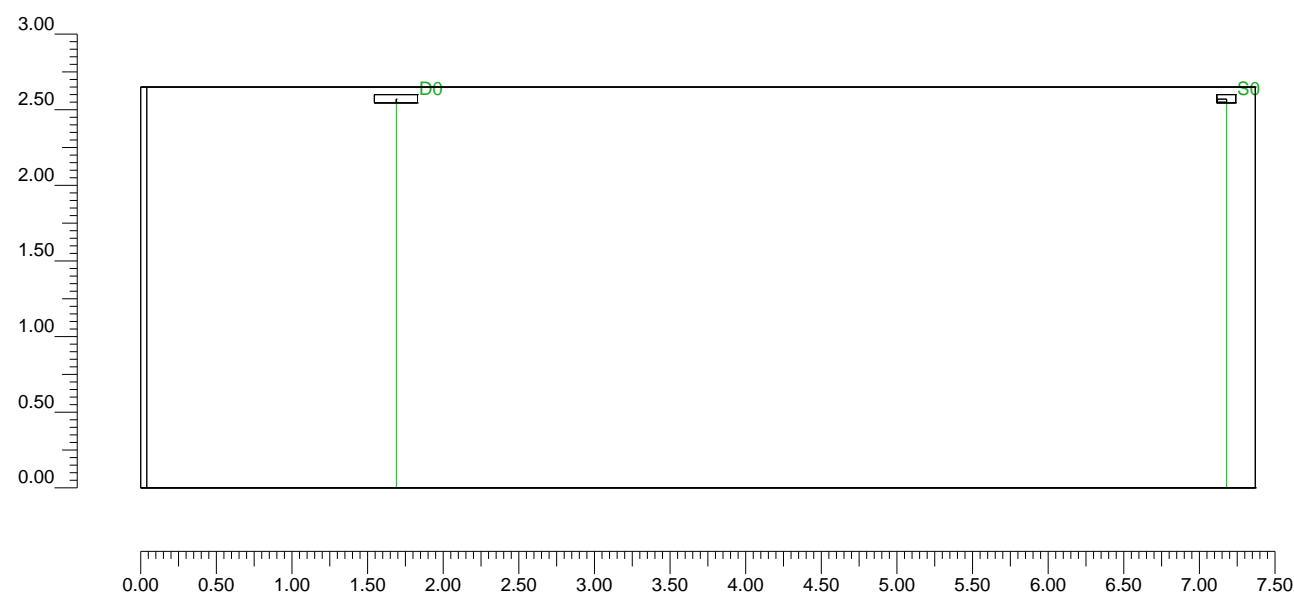
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	4.3 lux	1.5 lux	8.1 lux	0.35 1:2.90	0.18 1:5.46	0.53 1:1.88
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	4.3 lux	1.5 lux	8.1 lux	0.35 1:2.90	0.18 1:5.46	0.53 1:1.88

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/50



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	URA34LED	URA34LED / 200 lum 1h (URA34LED / 200 lum)	661243 (661243)	2	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	LED 661243	200	0	0	2

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3296.91;1723.22;2.57	0.0;0.0;180.0	661243	1.00	LED 661243	1*200
	2	X	3291.42;1723.30;2.57	0.0;0.0;90.0		1.00		

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3296.91;1723.22;2.57	0.0;0.0;180.0	3296.91;1723.22;0.00	180	1.00	A
			D0	X	3291.42;1723.30;2.57	0.0;0.0;90.0	3291.42;1723.30;0.00	90	1.00	A



4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

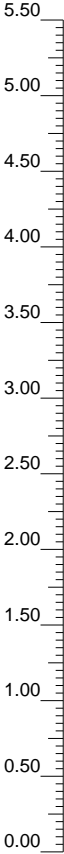
O (x:3289.73 y:1721.53 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.49 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	4.3 lux	1.5 lux	8.1 lux	0.35 1:2.90	0.18 1:5.46	0.53 1:1.88

Tipo Cálculo

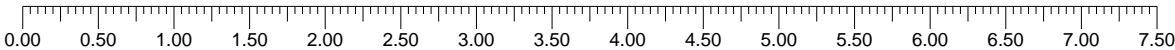
Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/50

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 412 de 990  
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



1.5	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7
2.0	2.2	2.5	2.6	2.6	2.5	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.4	2.4	2.4
2.6	3.0	3.4	3.6	3.4	3.3	3.0	2.8	2.6	2.6	2.7	2.9	3.2	3.3	3.4
3.3	4.0	4.6	4.8	4.6	4.3	3.8	3.4	3.2	3.2	3.3	3.7	4.1	4.5	4.6
4.0	5.0	5.9	6.3	6.0	5.4	4.7	4.0	3.7	3.7	3.9	4.5	5.1	5.8	6.0
4.7	6.0	7.1	7.6	7.2	6.3	5.3	4.5	4.1	4.0	4.4	5.1	6.1	7.0	7.3
5.0	6.4	7.6	8.1	7.7	6.7	5.6	4.7	4.3	4.3	4.7	5.5	6.6	7.6	8.0
4.7	6.0	7.2	7.6	7.3	6.3	5.4	4.6	4.2	4.1	4.5	5.3	6.4	7.3	7.7
4.1	5.2	6.0	6.3	6.1	5.5	4.7	4.1	3.8	3.8	4.1	4.8	5.6	6.3	6.6
3.4	4.1	4.7	4.8	4.8	4.4	3.9	3.6	3.3	3.3	3.5	4.0	4.5	5.0	5.1



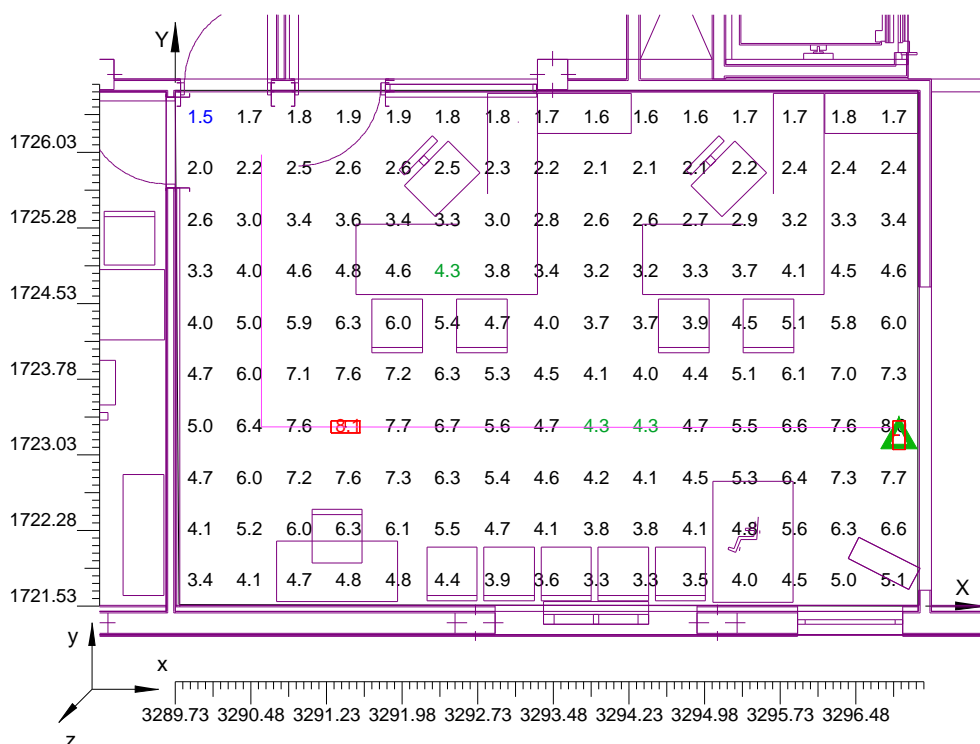
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3289.73 y:1721.53 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.49 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	4.3 lux	1.5 lux	8.1 lux	0.35 1:2.90	0.18 1:5.46	0.53 1:1.88

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

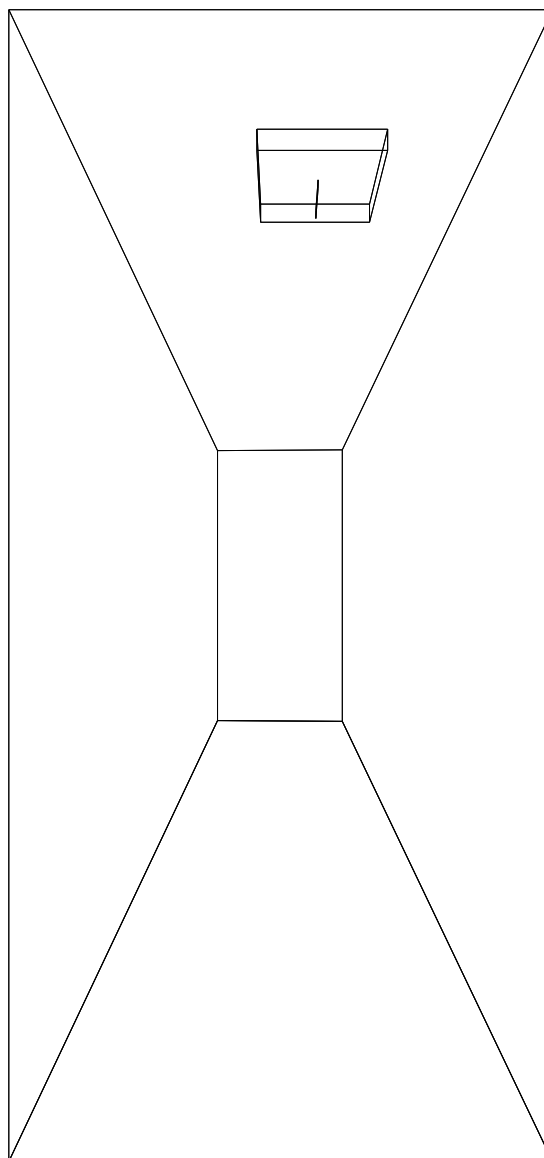
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 415 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	1.25x2.04	Plano	RGB=205,153,95	40%	3.6	0.46
Pared 4	2.65x1.22	180°	RGB=255,249,128	65%	1.8	0.37
Pared 3	2.65x2.03	91°	RGB=255,249,128	65%	5.0	1.04
Pared 2	2.65x1.25	0°	RGB=255,249,128	65%	16.1	3.34
Pared 1	2.65x2.04	-90°	RGB=255,249,128	65%	3.4	0.71
Techo	1.25x2.04	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

1.25x2.04x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.42 - Y 0.51 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	2.51 m2
Iluminancia Media	3.59 lx
Potencia Específica	3.18 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	88.58 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	1.13 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

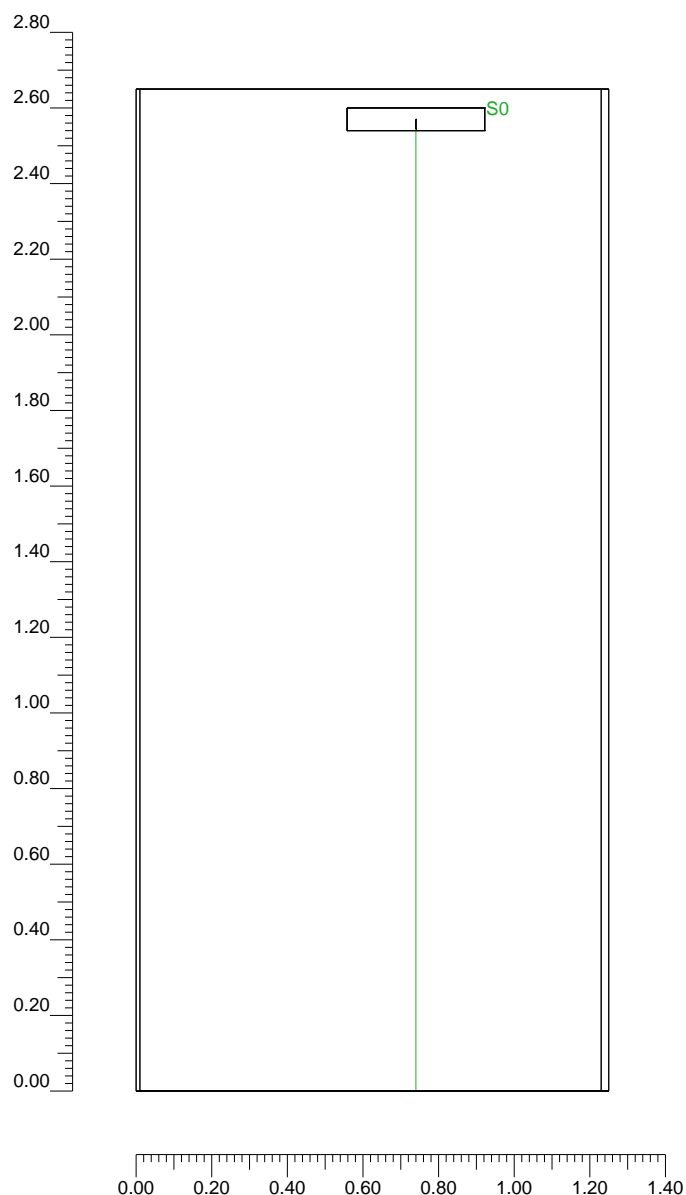
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	3.6 lux	2.3 lux	4.7 lux	0.64 1:1.57	0.48 1:2.06	0.76 1:1.31
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	3.6 lux	2.3 lux	4.7 lux	0.64 1:1.57	0.48 1:2.06	0.76 1:1.31

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/20



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3297.16;1732.55;2.57	0.0;0.0;90.0	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3297.16;1732.55;2.57	0.0;0.0;90.0	3297.16;1732.55;0.00	90	1.00	A

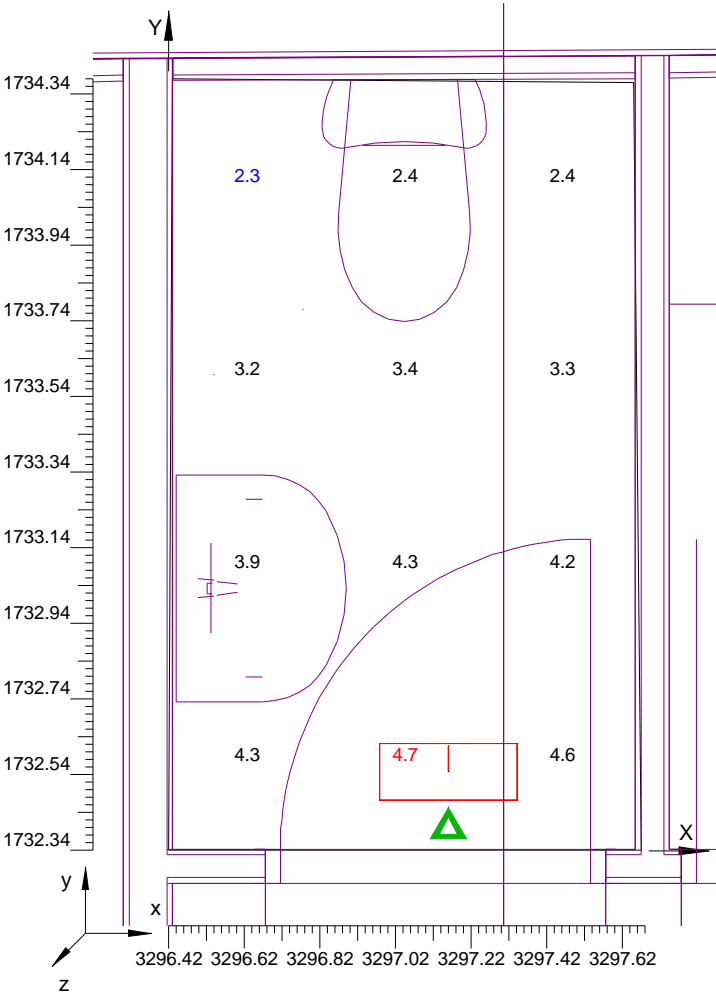
4.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3296.42 y:1732.34 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.42 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	3.6 lux	2.3 lux	4.7 lux	0.64 1:1.57	0.48 1:2.06	0.76 1:1.31

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20





**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

5

Notas Instalación:

Cliente:

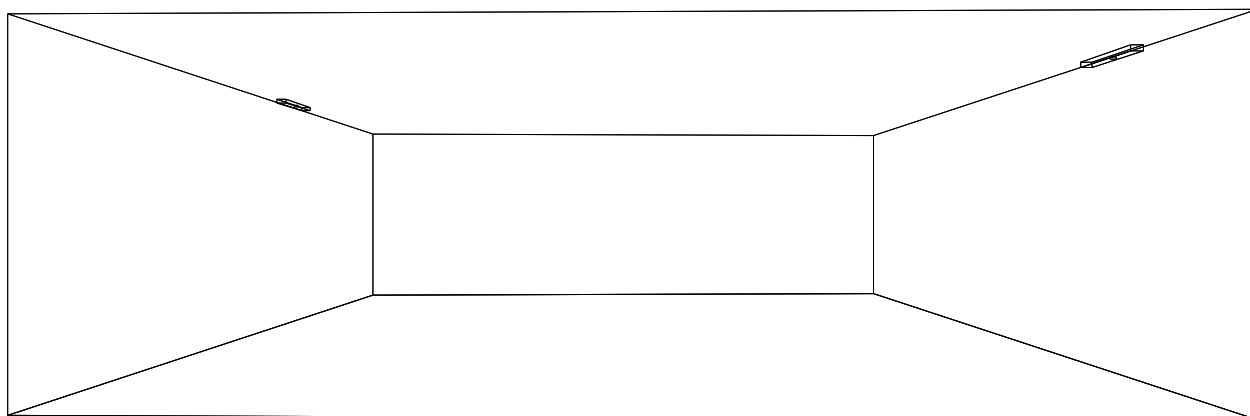
Código Proyecto:

Fecha:

Notas:

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 421 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	10.04x3.39	Plano	RGB=205,153,95	40%	2.6	0.33
Pared 4	3.20x10.04	-179°	RGB=255,249,128	65%	1.7	0.36
Pared 3	3.20x3.39	90°	RGB=255,249,128	65%	9.0	1.87
Pared 2	3.20x9.86	-0°	RGB=255,249,128	65%	2.4	0.50
Pared 1	3.20x3.25	-87°	RGB=255,249,128	65%	10.9	2.25
Techo	10.04x3.39	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.5	0.13

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

10.04x3.39x3.20

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.50 - Y 0.48 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	33.04 m2
Iluminancia Media	2.56 lx
Potencia Específica	0.00 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	0.00 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	- (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	0.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

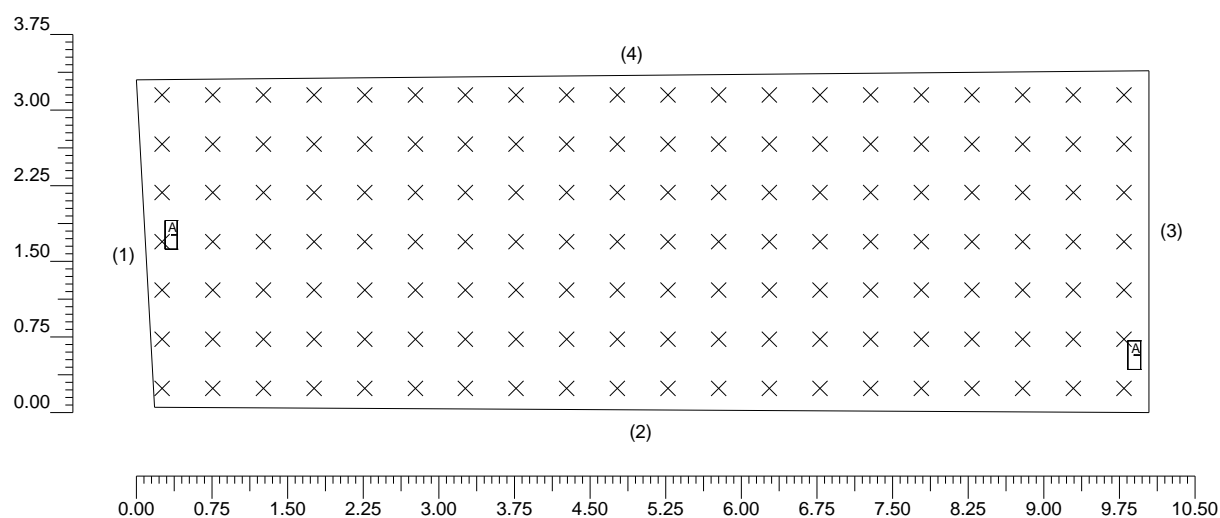
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	1.1 lux	5.2 lux	0.43	0.22	0.50
					1:2.30	1:4.65	1:2.02
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	1.1 lux	5.2 lux	0.43	0.22	0.50
					1:2.30	1:4.65	1:2.02

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

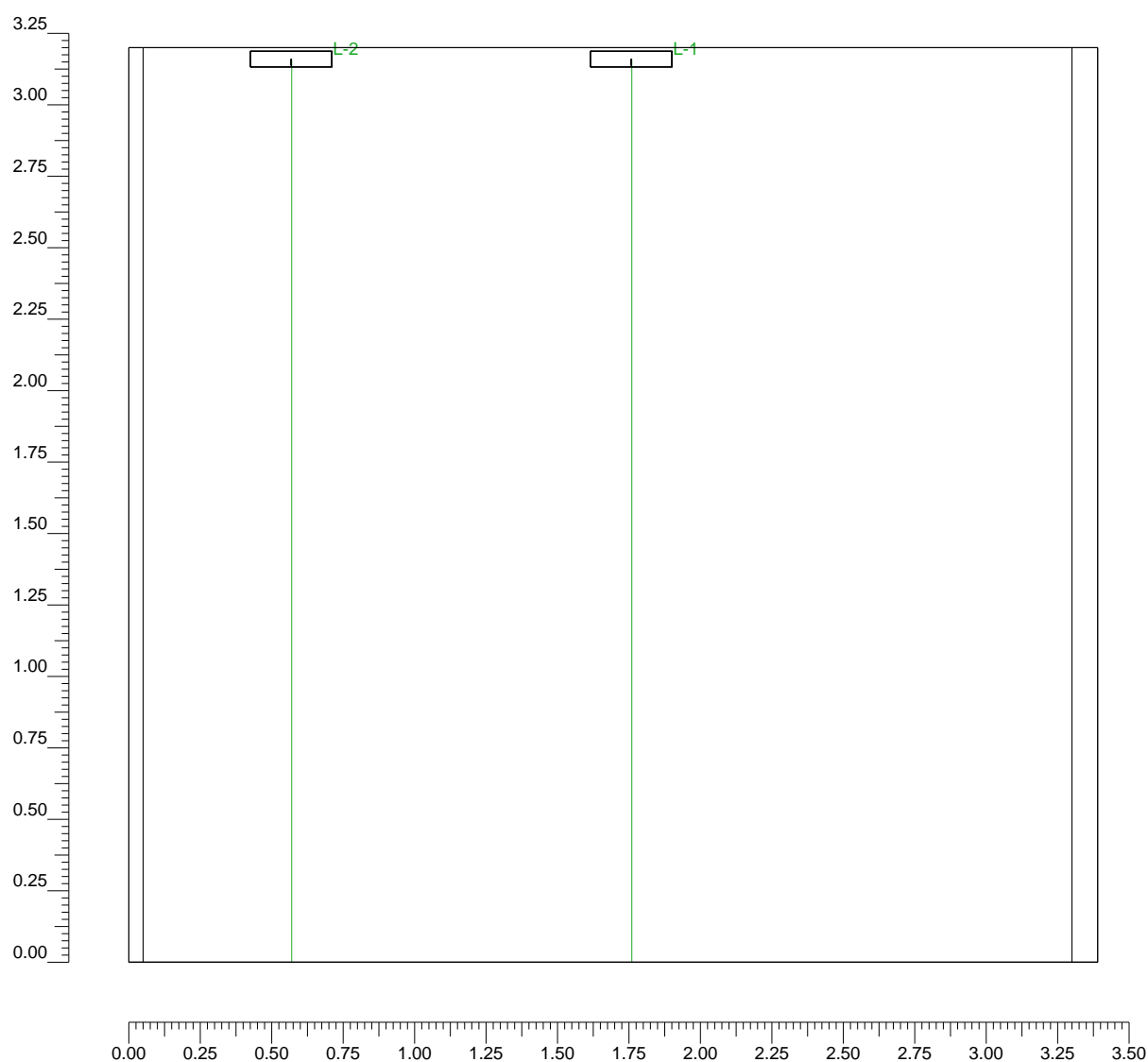
## 2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo

Escala 1/75



## 2.2 Vista Lateral

Escala 1/25



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	URA34LED	URA34LED / 200 lum 1h (URA34LED / 200 lum)	661243 (661243)	2	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	LED 661243	200	0	0	2

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3286.60;1732.75;3.16	0.0;0.0;0.0	661243	1.00	LED 661243	1*200
	2	X	3296.15;1731.56;3.16	0.0;0.0;0.0		1.00		

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	3286.60;1732.75;3.16	0.0;0.0;0.0	3286.60;1732.75;0.00	0	1.00	A
			L-2	X	3296.15;1731.56;3.16	0.0;0.0;0.0	3296.15;1731.56;0.00	0	1.00	A

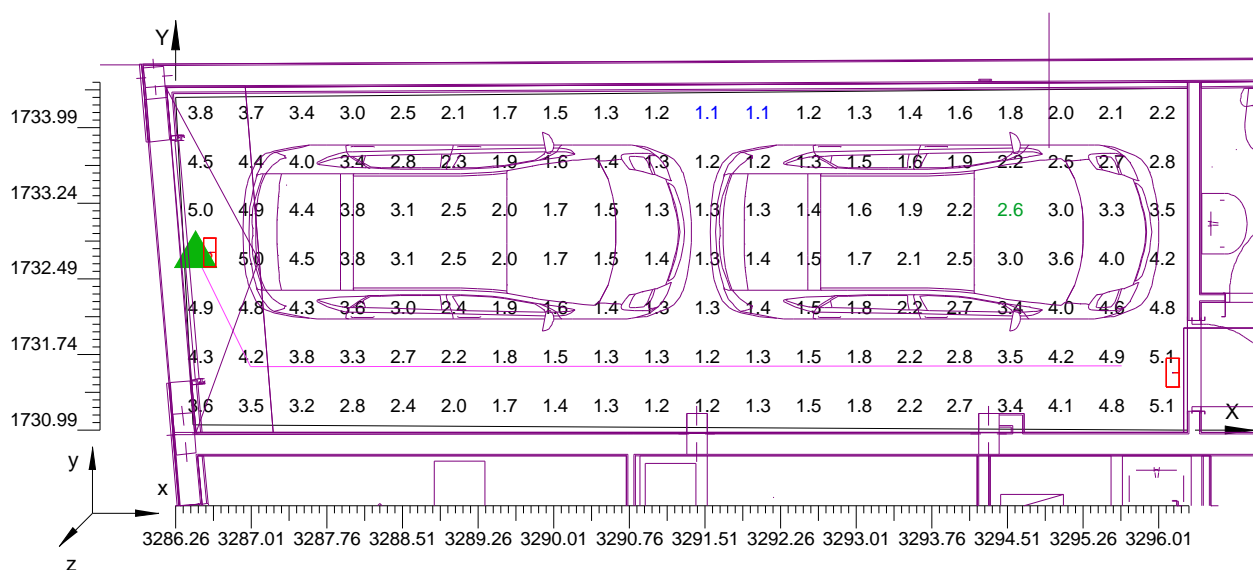
## 4.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3286.26 y:1730.99 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.48	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	1.1 lux	5.2 lux	0.43 1:2.30	0.22 1:4.65	0.50 1:2.02

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo
- 2.2 Vista Lateral

- 3
- 4

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 5
- 5
- 5
- 5

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 6



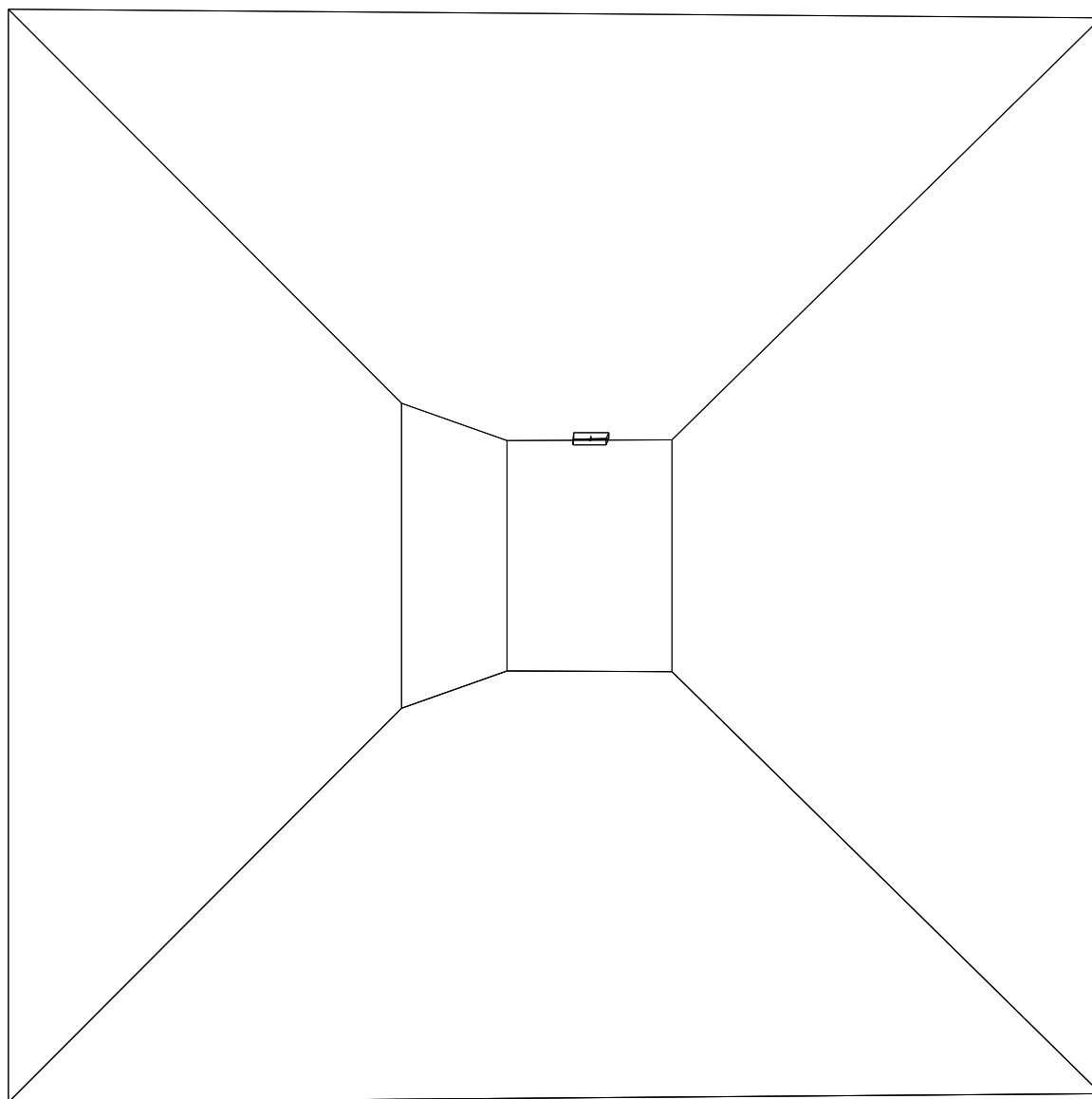
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 428 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	2.68x2.34	Plano	RGB=205,153,95	40%	3.0	0.38
Pared 5	2.65x1.88	179°	RGB=255,249,128	65%	10.7	2.21
Pared 4	2.65x2.31	90°	RGB=255,249,128	65%	2.5	0.51
Pared 3	2.65x2.67	0°	RGB=255,249,128	65%	1.2	0.24
Pared 2	2.65x1.62	-90°	RGB=255,249,128	65%	1.1	0.23
Pared 1	2.65x1.07	-138°	RGB=255,249,128	65%	2.1	0.43
Techo	2.68x2.34	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

2.68x2.34x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.54 - Y 0.47 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	5.93 m2
Illuminancia Media	2.95 lx
Potencia Específica	1.35 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	45.68 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	2.19 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

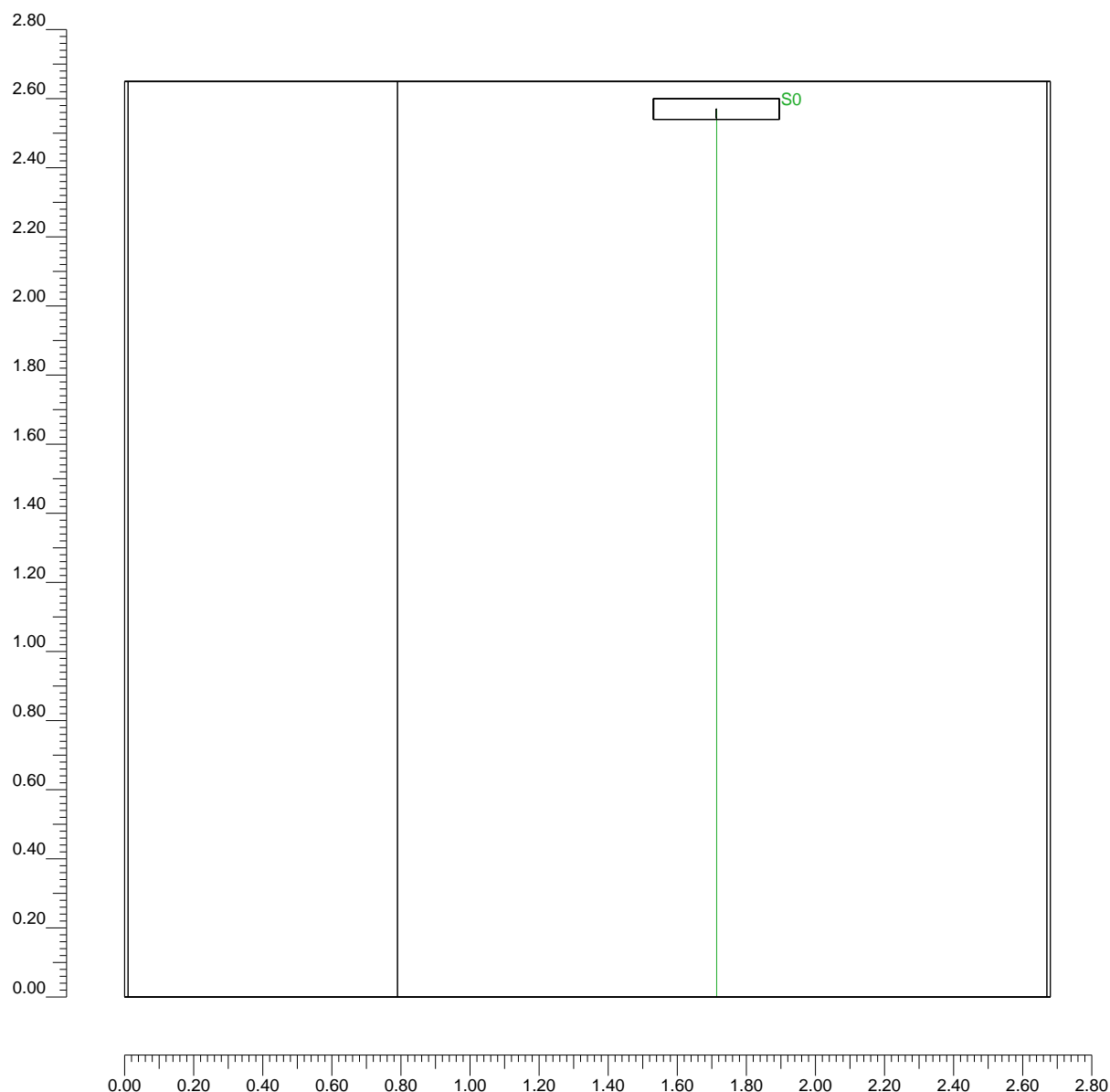
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	3.0 lux	1.3 lux	4.7 lux	0.43 1:2.30	0.27 1:3.66	0.63 1:1.59
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	3.0 lux	1.3 lux	4.7 lux	0.43 1:2.30	0.27 1:3.66	0.63 1:1.59

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/20



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3317.93;1733.37;2.57	0.0;0.0;-90.6	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3317.93;1733.37;2.57	0.0;0.0;-90.6	3317.93;1733.37;0.00	-91	1.00	A

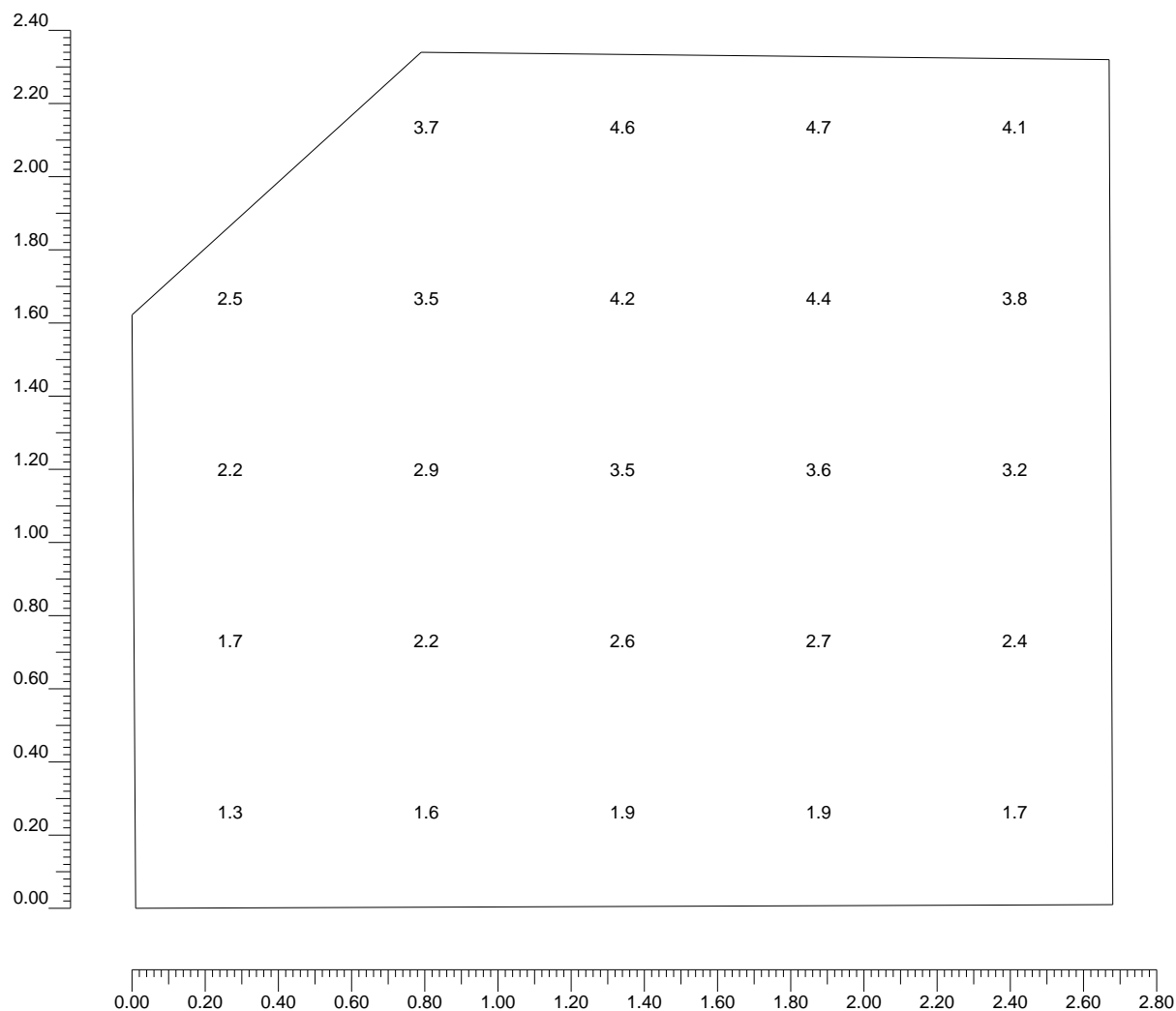
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3316.22 y:1731.24 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.54 DY:0.47	Iluminancia Horizontal (E)	3.0 lux	1.3 lux	4.7 lux	0.43 1:2.30	0.27 1:3.66	0.63 1:1.59

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



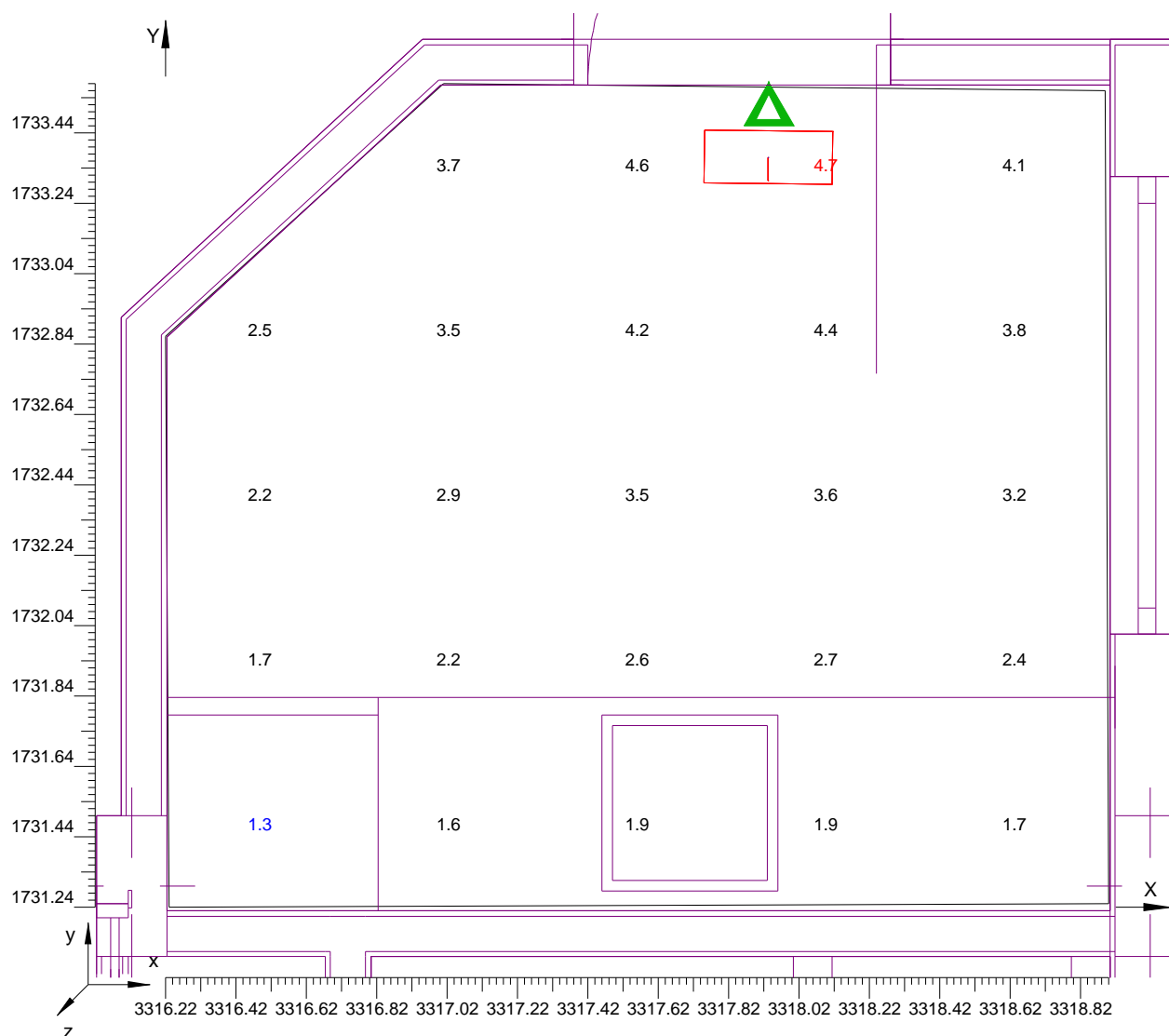
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3316.22 y:1731.24 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.54 DY:0.47	Iluminancia Horizontal (E)	3.0 lux	1.3 lux	4.7 lux	0.43 1:2.30	0.27 1:3.66	0.63 1:1.59

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

Notas Instalación:

Cliente:

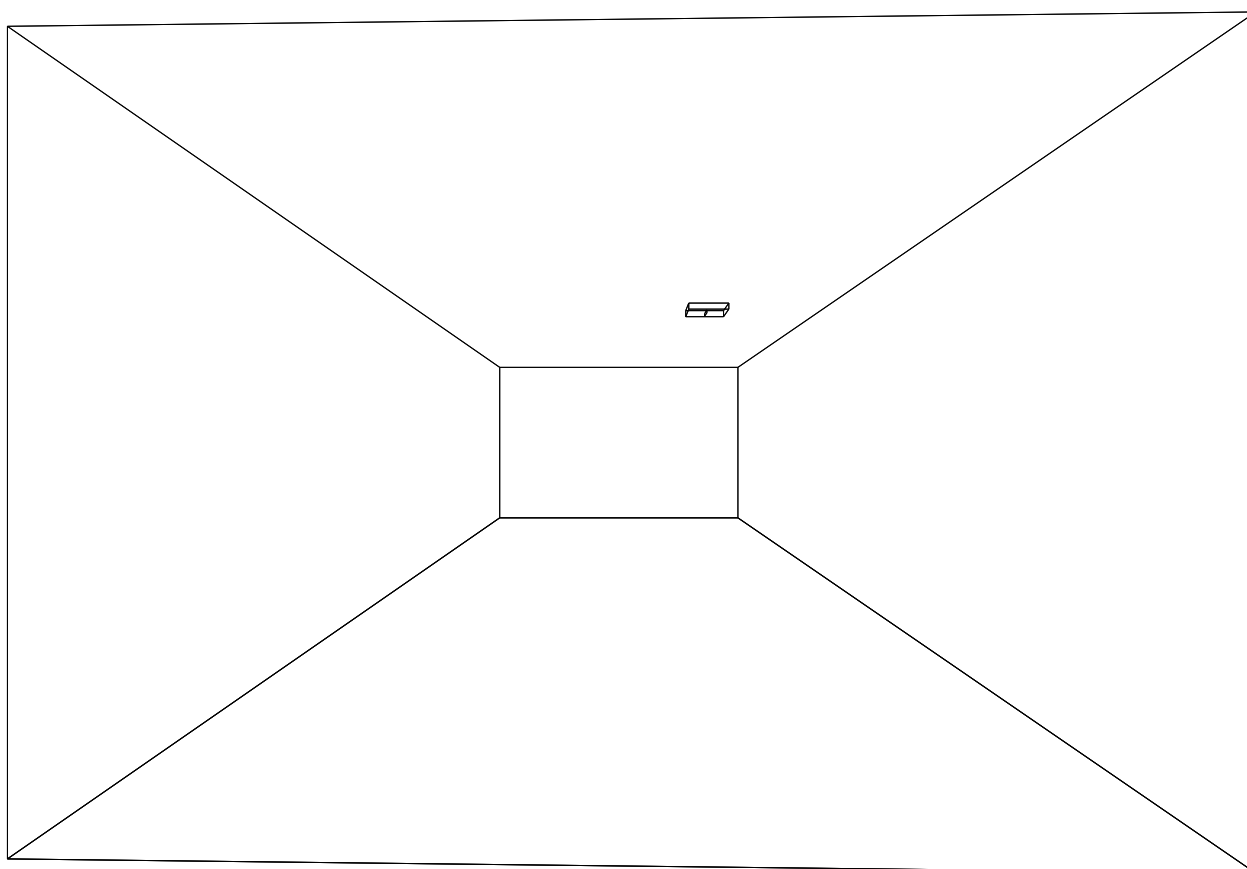
Código Proyecto:

Fecha:

Notas:

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 435 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:



## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	4.24x3.97	Plano	RGB=205,153,95	40%	2.4	0.30
Pared 4	2.65x4.20	-180°	RGB=255,249,128	65%	0.8	0.18
Pared 3	2.65x3.97	91°	RGB=255,249,128	65%	2.1	0.43
Pared 2	2.65x3.91	-0°	RGB=255,249,128	65%	1.4	0.29
Pared 1	2.65x3.93	-85°	RGB=255,249,128	65%	0.6	0.13
Techo	4.24x3.97	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

4.24x3.97x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.53 - Y 0.50 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	16.00 m2
Illuminancia Media	2.39 lx
Potencia Específica	0.50 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	20.97 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	4.77 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

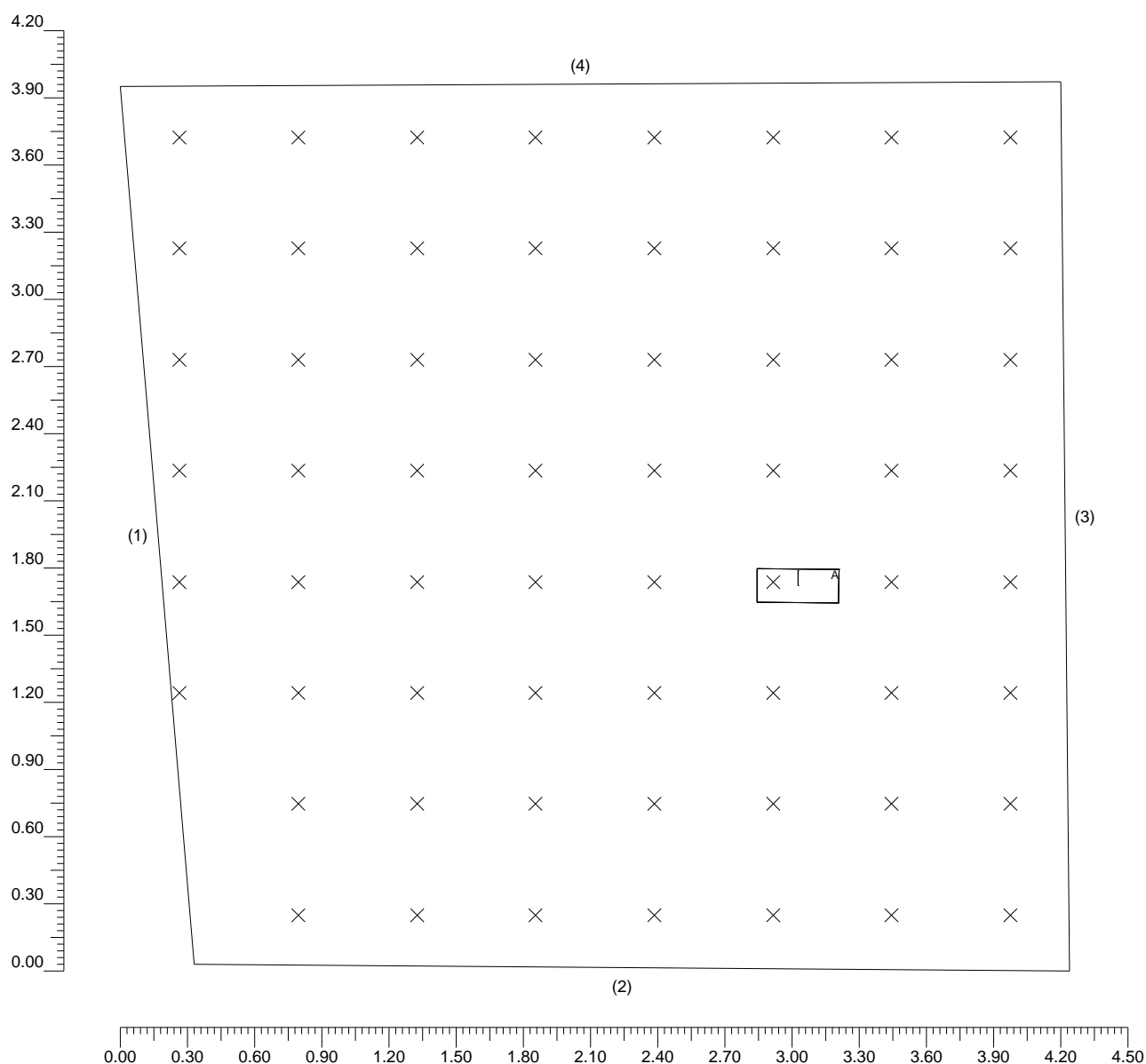
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	2.4 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.23	0.12	0.50
					1:4.35	1:8.62	1:1.98
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	2.4 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.23	0.12	0.50
					1:4.35	1:8.62	1:1.98

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

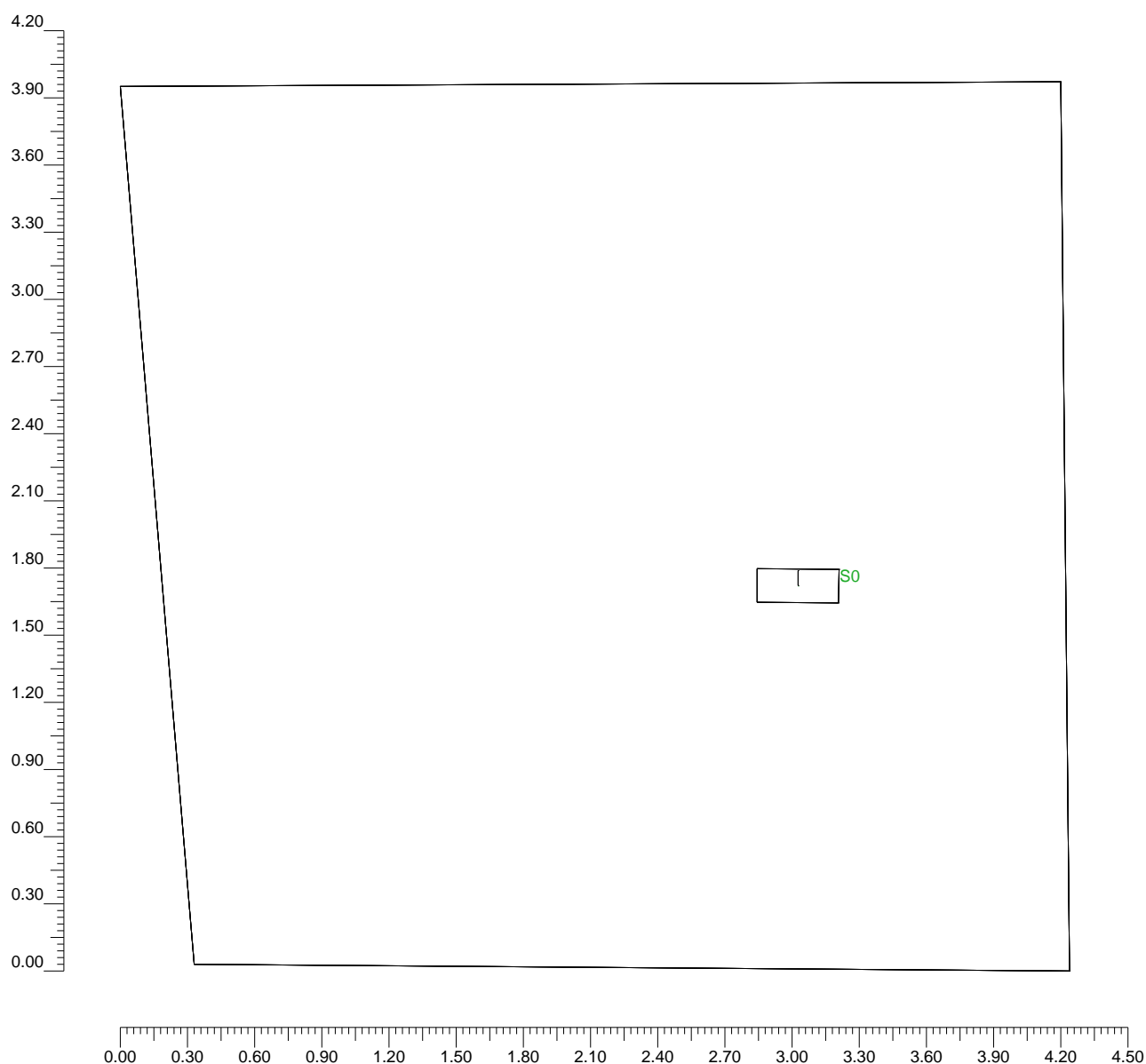
## 2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo

Escala 1/30



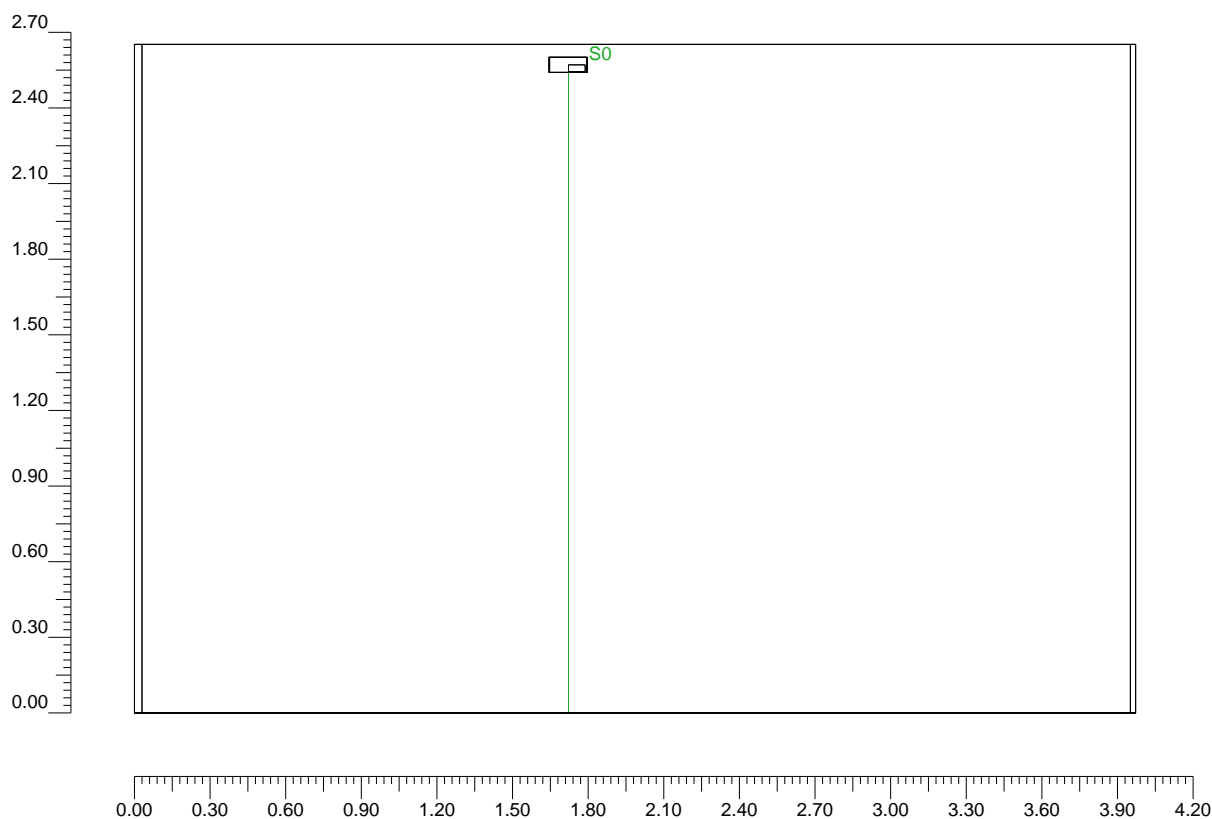
## 2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/30



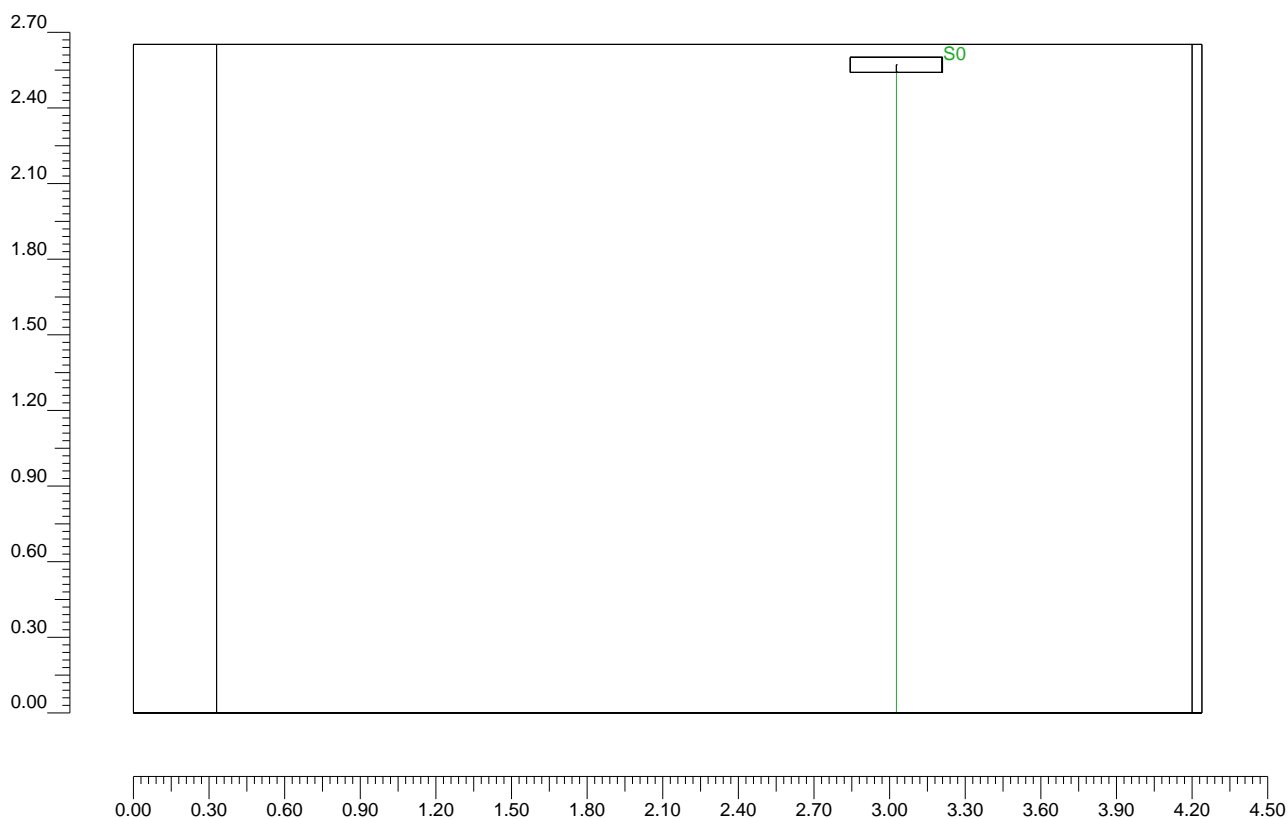
## 2.3 Vista Lateral

Escala 1/30



## 2.4 Vista Frontal

Escala 1/30



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3289.55;1728.49;2.57	0.0;0.0;89.6	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3289.55;1728.49;2.57	0.0;0.0;89.6	3289.55;1728.49;0.00	90	1.00	A

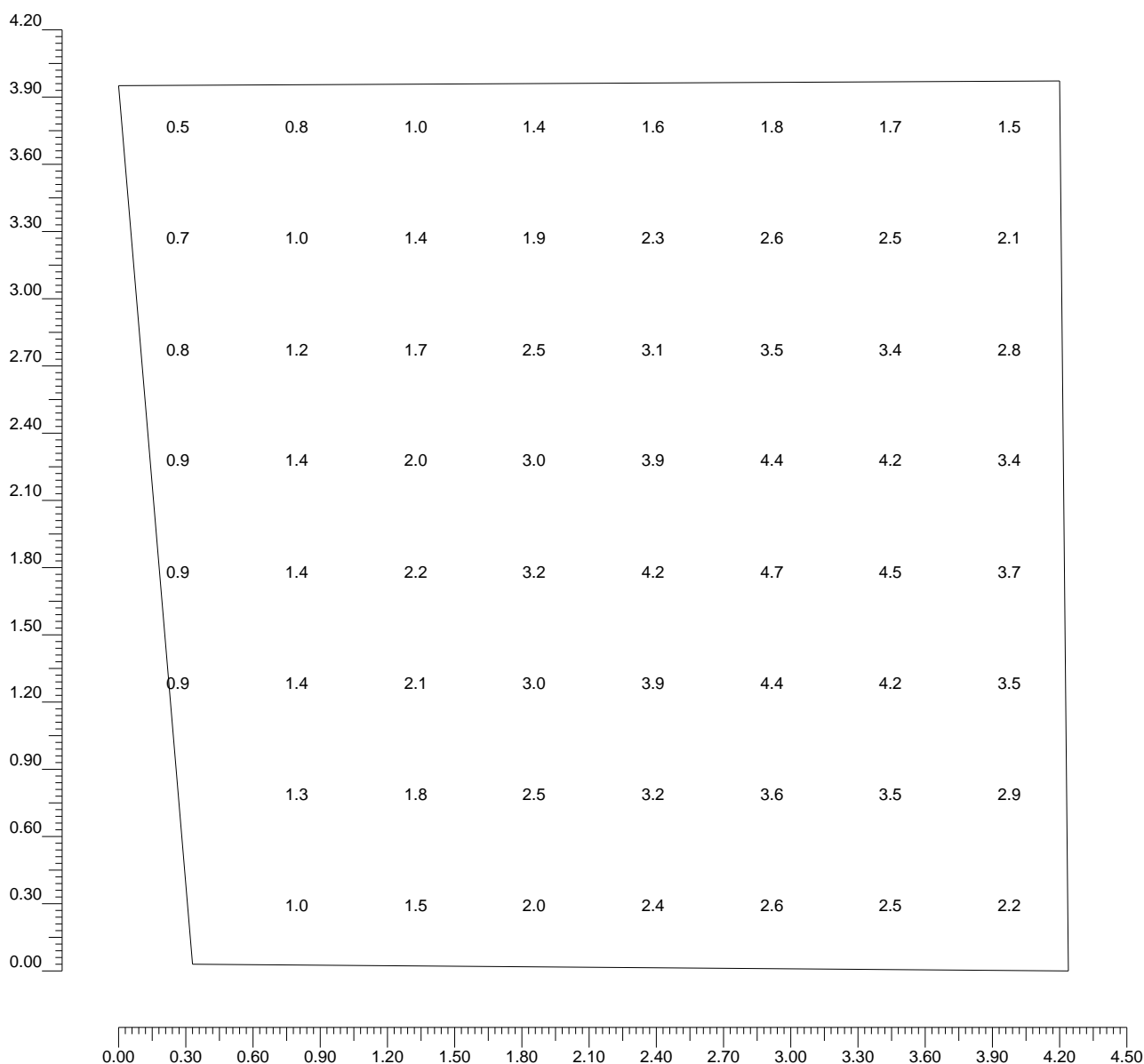
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3286.52 y:1726.77 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.53 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	2.4 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.23 1:4.35	0.12 1:8.62	0.50 1:1.98

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/30



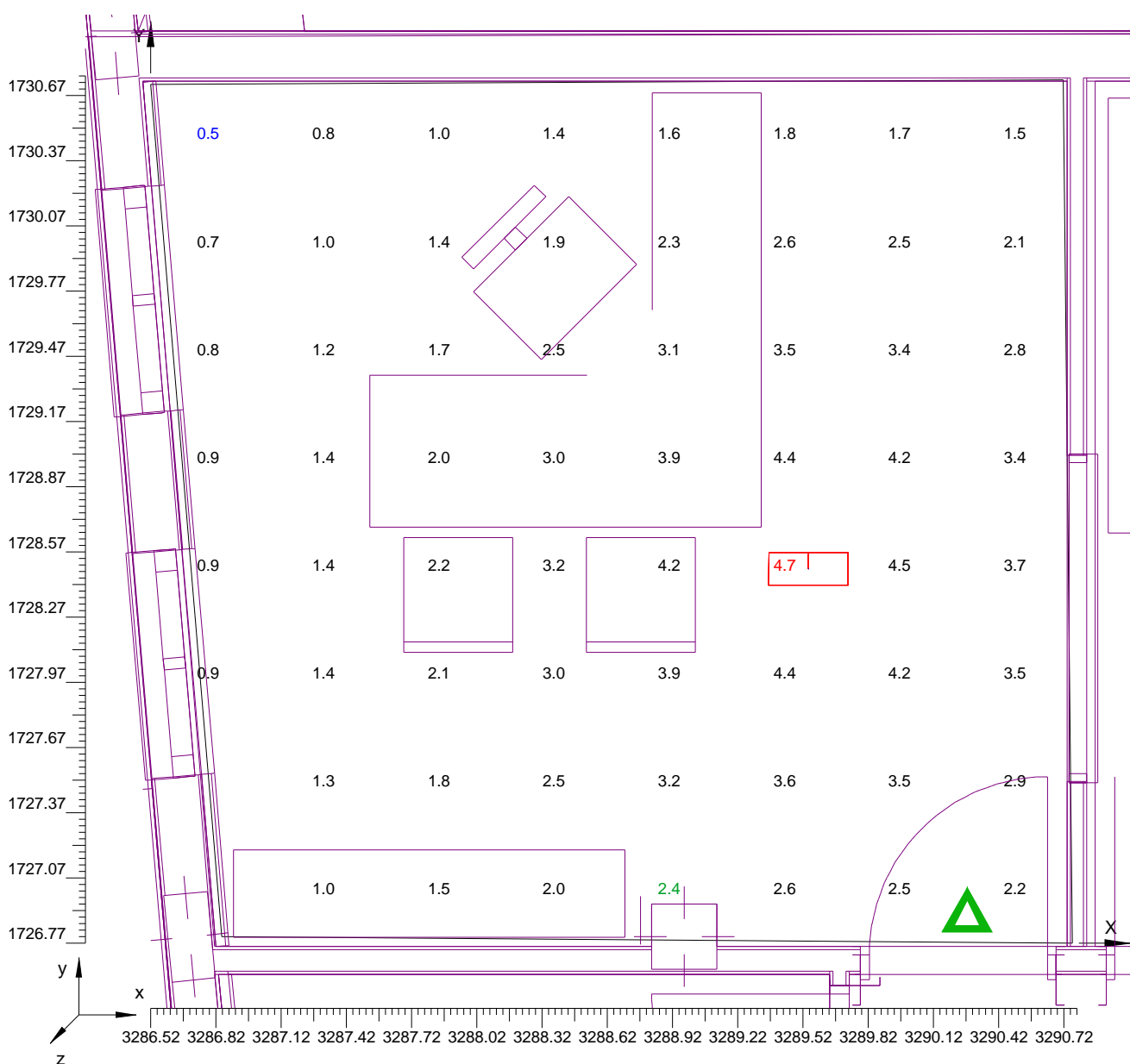
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3286.52 y:1726.77 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.53 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	2.4 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.23 1:4.35	0.12 1:8.62	0.50 1:1.98

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/30





**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo
- 2.2 Vista 2D en Planta
- 2.3 Vista Lateral
- 2.4 Vista Frontal

- 3
- 4
- 5
- 6

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 7
- 7
- 7
- 7

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 8
- 9

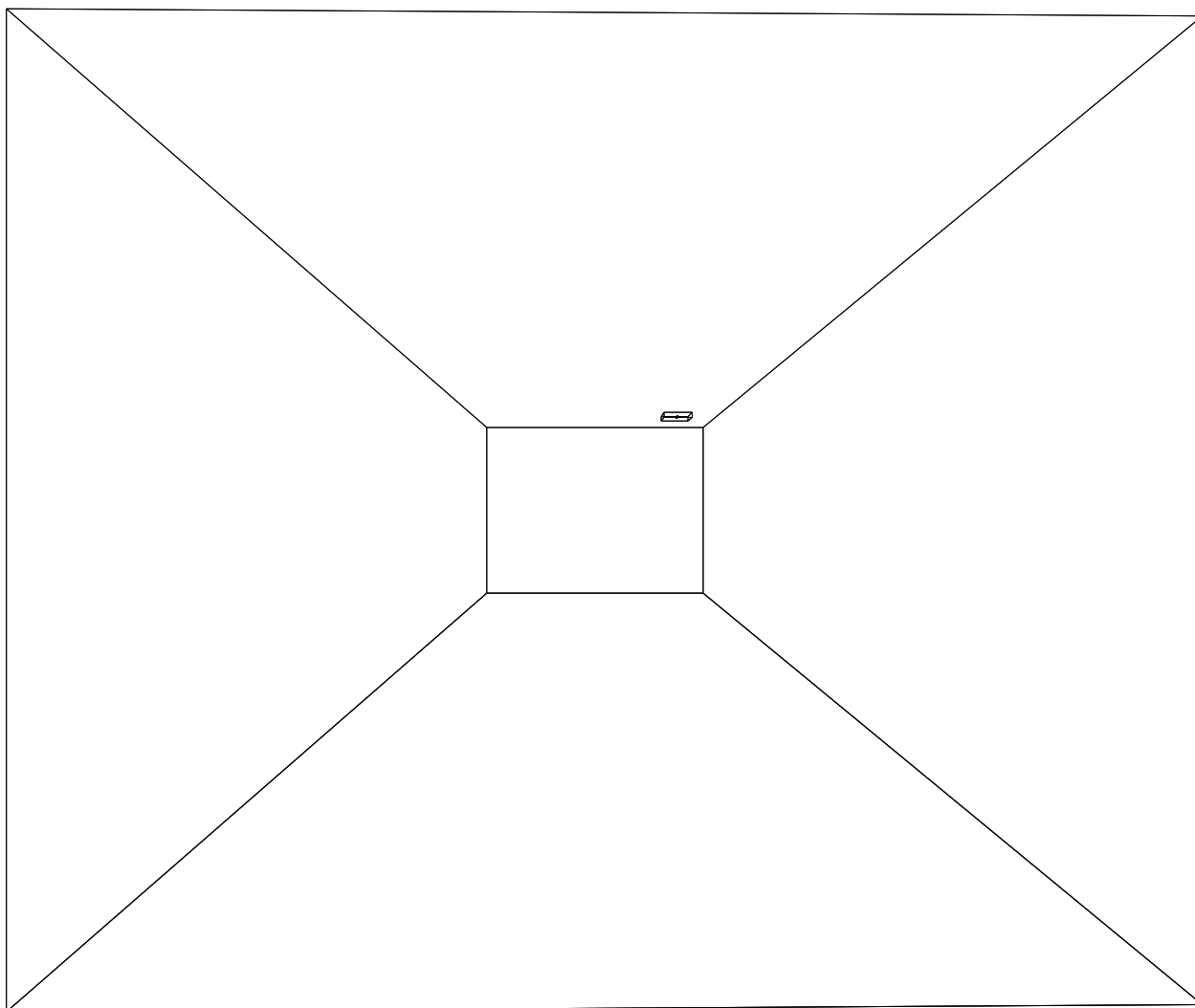
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 445 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	3.48x3.47	Plano	RGB=205,153,95	40%	2.2	0.28
Pared 4	2.65x3.46	-180°	RGB=255,249,128	65%	2.9	0.60
Pared 3	2.65x3.46	90°	RGB=255,249,128	65%	3.1	0.65
Pared 2	2.65x3.18	0°	RGB=255,249,128	65%	0.6	0.13
Pared 1	2.65x3.48	-85°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.14
Techo	3.48x3.47	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

3.48x3.47x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.50 - Y 0.50 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	11.50 m2
Illuminancia Media	2.23 lx
Potencia Específica	0.70 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	31.23 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	3.20 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

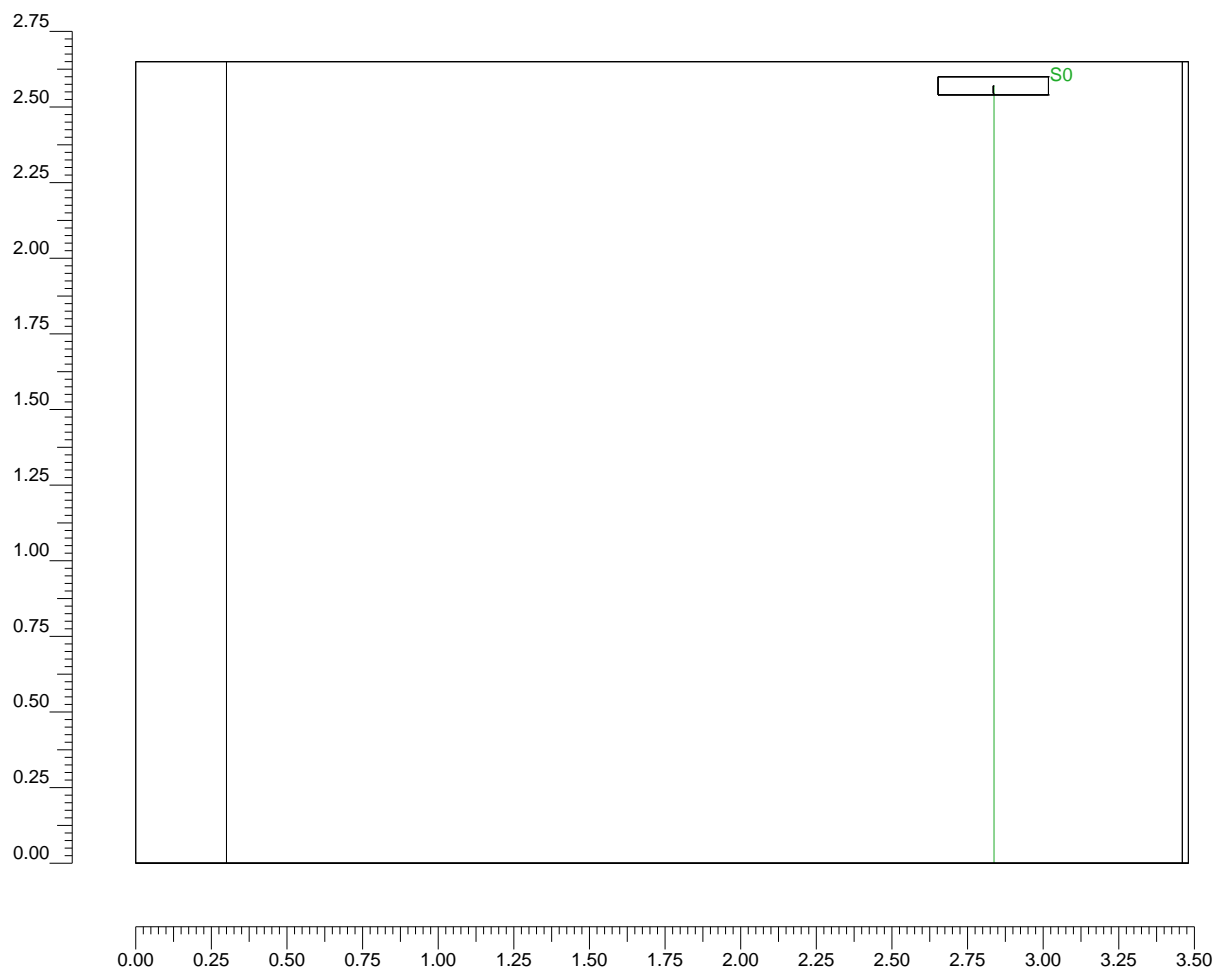
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	2.2 lux	0.6 lux	4.7 lux	0.28 1:3.61	0.13 1:7.66	0.47 1:2.12
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	2.2 lux	0.6 lux	4.7 lux	0.28 1:3.61	0.13 1:7.66	0.47 1:2.12

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/25



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3314.14;1729.59;2.57	0.0;0.0;-90.0	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3314.14;1729.59;2.57	0.0;0.0;-90.0	3314.14;1729.59;0.00	-90	1.00	A

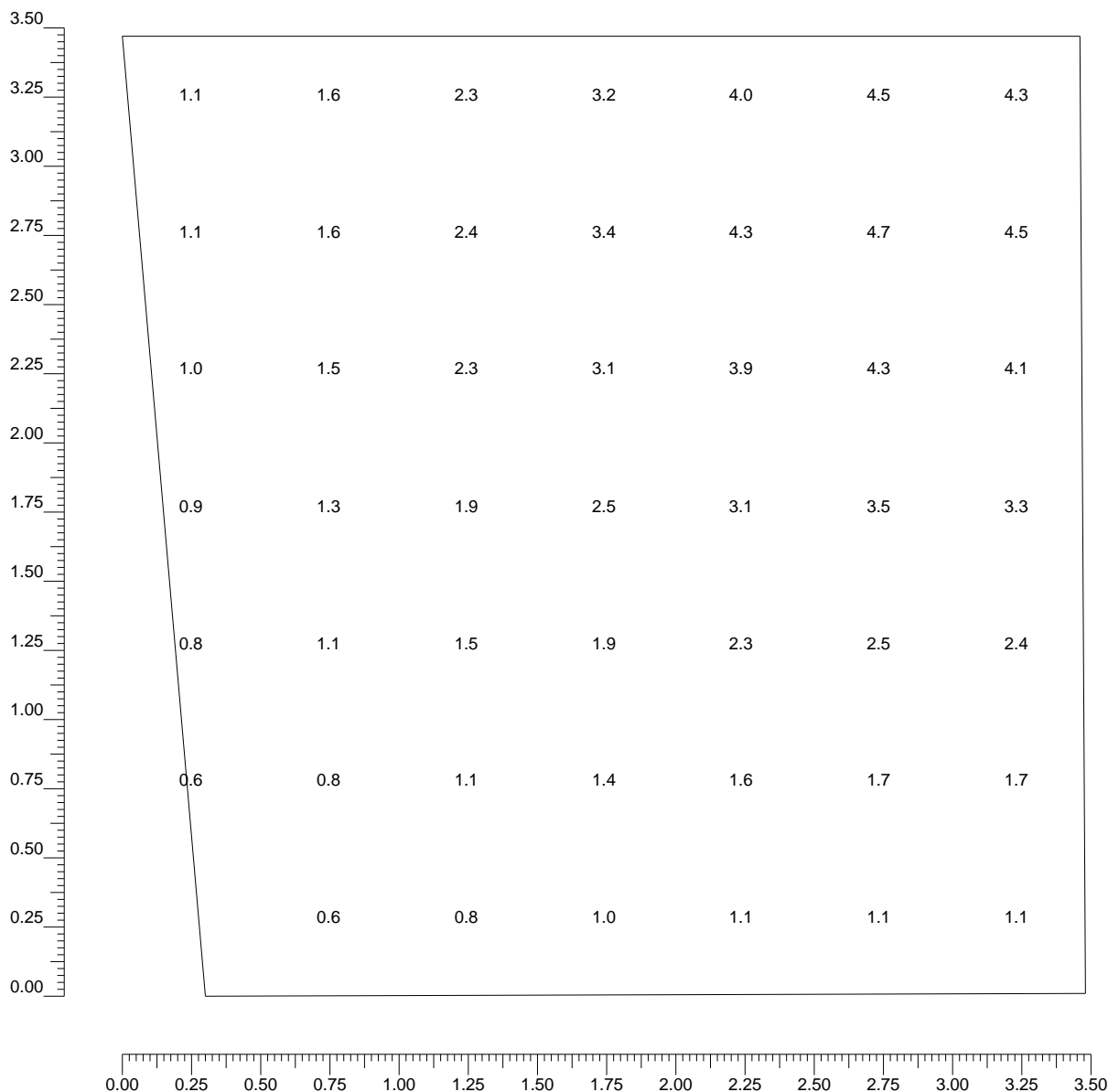
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3311.30 y:1726.81 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	2.2 lux	0.6 lux	4.7 lux	0.28 1:3.61	0.13 1:7.66	0.47 1:2.12

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/25





**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6



Notas Instalación:

Cliente:

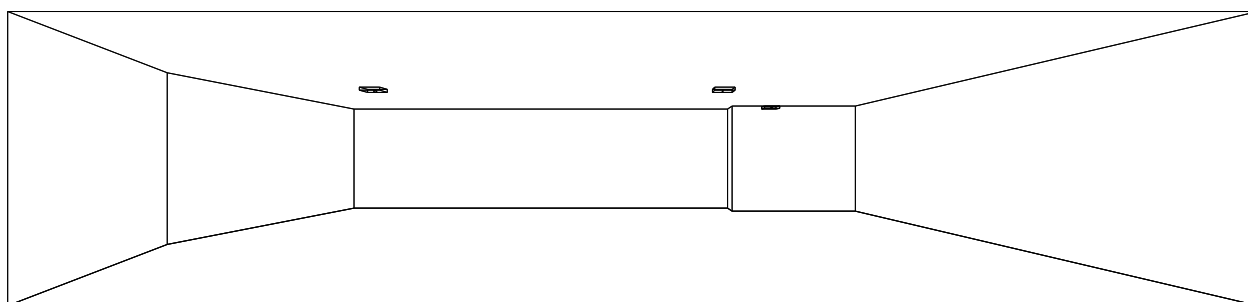
Código Proyecto:

Fecha:

Notas:

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 452 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	13.05x4.79	Plano	RGB=205,153,95	40%	2.6	0.33
Pared 7	2.65x9.94	-180°	RGB=255,249,128	65%	0.8	0.17
Pared 6	2.65x0.39	87°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.10
Pared 5	2.65x3.11	-180°	RGB=255,249,128	65%	7.9	1.64
Pared 4	2.65x4.40	90°	RGB=255,249,128	65%	0.9	0.19
Pared 3	2.65x11.27	0°	RGB=255,249,128	65%	0.9	0.18
Pared 2	2.65x2.34	-48°	RGB=255,249,128	65%	1.1	0.24
Pared 1	2.65x3.05	-86°	RGB=255,249,128	65%	0.8	0.16
Techo	13.05x4.79	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

13.05x4.79x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.50 - Y 0.48 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	59.14 m2
Illuminancia Media	2.60 lx
Potencia Específica	0.41 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	15.64 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	6.40 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	24.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

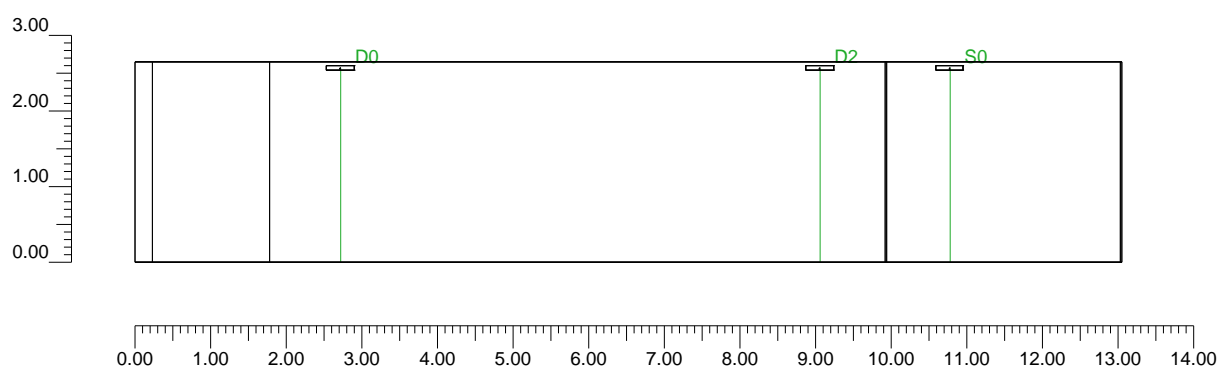
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	2.6 lux	0.6 lux	6.3 lux	0.22	0.09	0.41
					1:4.63	1:11.22	1:2.42
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	2.6 lux	0.6 lux	6.3 lux	0.22	0.09	0.41
					1:4.63	1:11.22	1:2.42

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/100



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	3	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	3

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3322.39;1726.06;2.57	0.0;0.0;-90.0	61730	1.00	8W 61730	1*90
	2	X	3314.33;1724.35;2.57	0.0;0.0;90.0		1.00		
	3	X	3320.67;1724.35;2.57	0.0;0.0;90.0		1.00		

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3322.39;1726.06;2.57	0.0;0.0;-90.0	3322.39;1726.06;0.00	-90	1.00	A
			D0	X	3314.33;1724.35;2.57	0.0;0.0;90.0	3314.33;1724.35;0.00	90	1.00	A
			D2	X	3320.67;1724.35;2.57	0.0;0.0;90.0	3320.67;1724.35;0.00	90	1.00	A

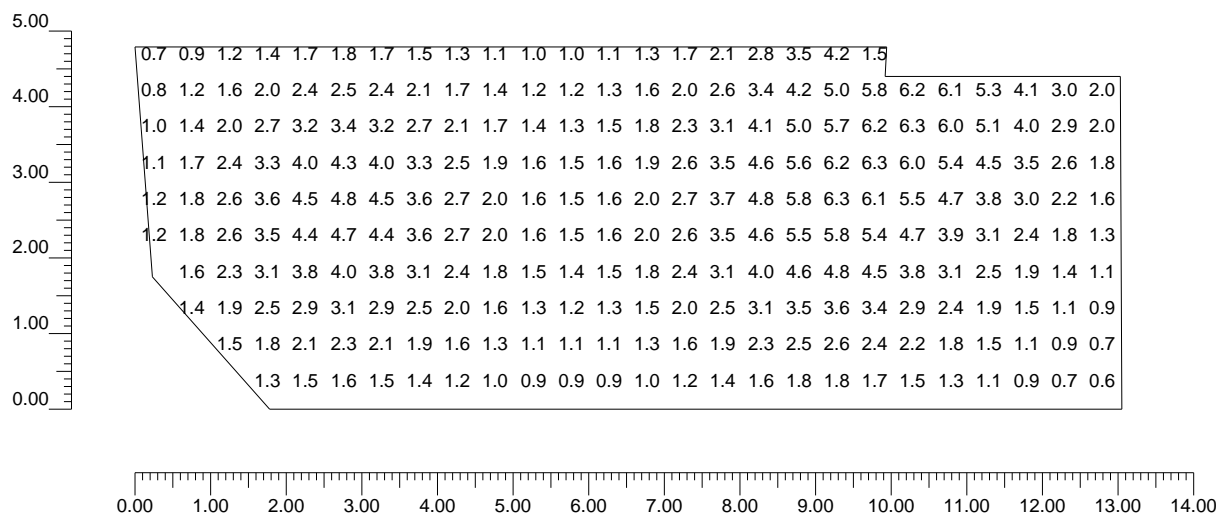
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3311.61 y:1721.87 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.48	Iluminancia Horizontal (E)	2.6 lux	0.6 lux	6.3 lux	0.22 1:4.63	0.09 1:11.22	0.41 1:2.42

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/100





**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

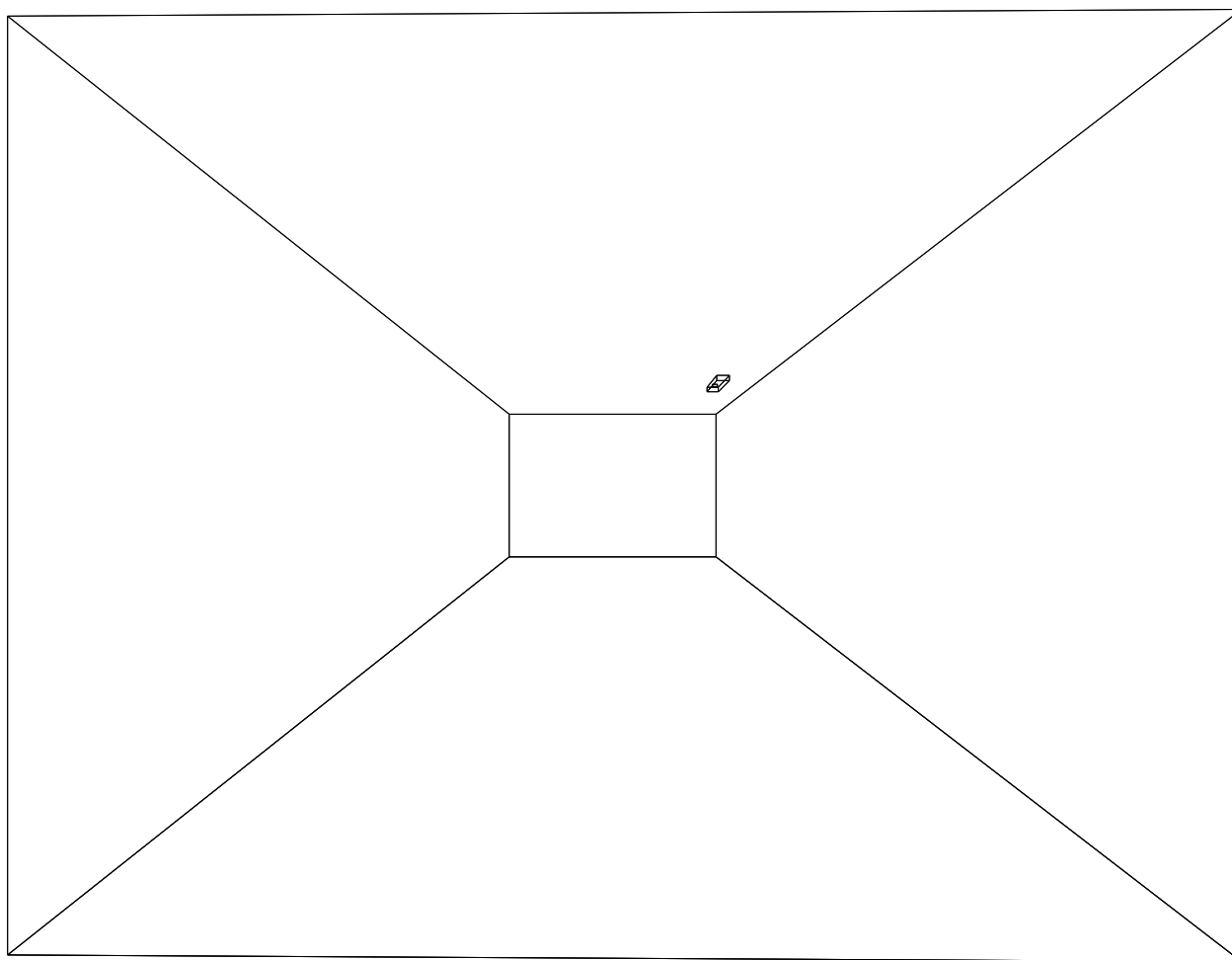
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 459 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:



## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	3.86x4.26	Plano	RGB=205,153,95	40%	2.1	0.27
Pared 4	2.65x3.84	-180°	RGB=255,249,128	65%	1.2	0.24
Pared 3	2.65x4.26	90°	RGB=255,249,128	65%	3.1	0.64
Pared 2	2.65x3.46	-0°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.14
Pared 1	2.65x4.24	-85°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.10
Techo	3.86x4.26	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

3.86x4.26x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.48 - Y 0.47 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	15.48 m2
Illuminancia Media	2.14 lx
Potencia Específica	0.52 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	24.15 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	4.14 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

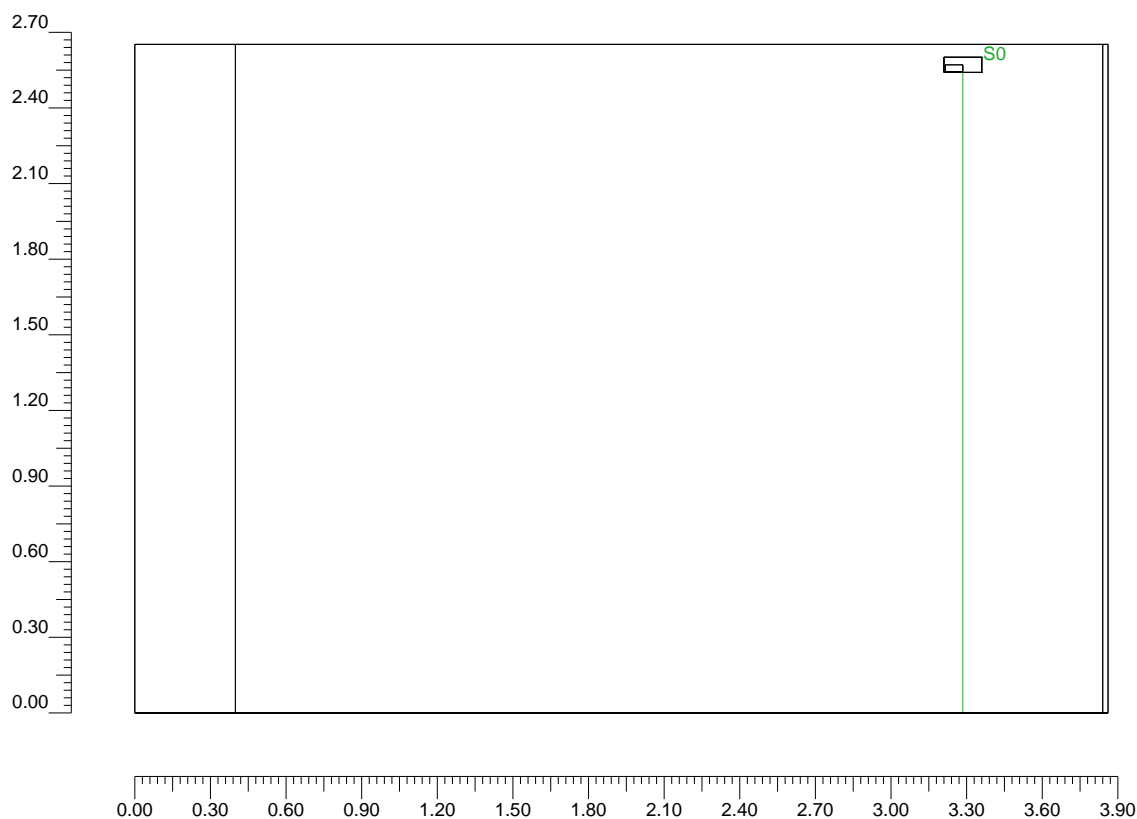
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	2.1 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.25 1:3.97	0.11 1:8.75	0.45 1:2.20
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	2.1 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.25 1:3.97	0.11 1:8.75	0.45 1:2.20

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/30



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3314.19;1733.00;2.57	0.0;0.0;-179.7	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3314.19;1733.00;2.57	0.0;0.0;-179.7	3314.19;1733.00;0.00	-180	1.00	A

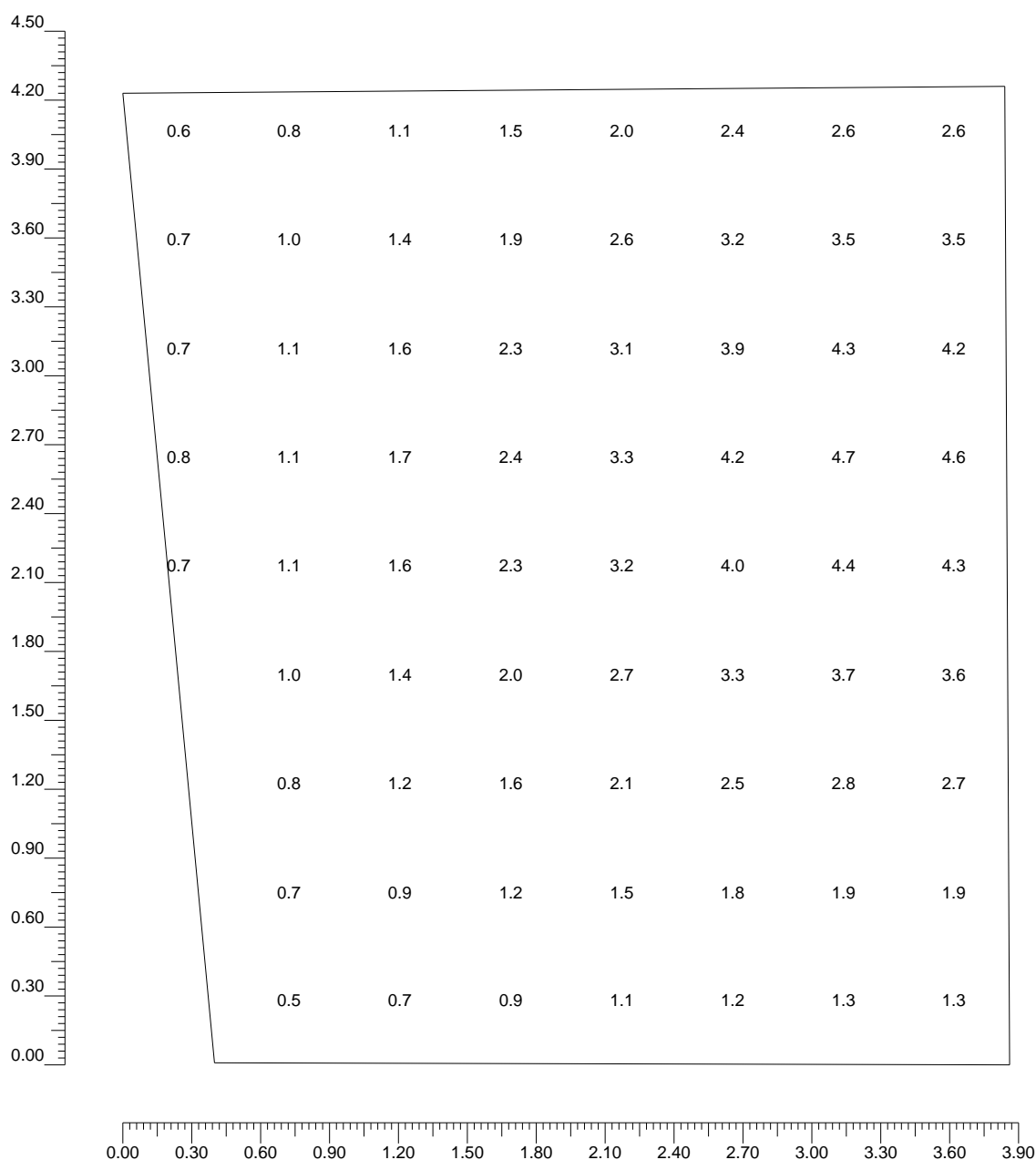
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3310.91 y:1730.44 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.48 DY:0.47	Iluminancia Horizontal (E)	2.1 lux	0.5 lux	4.7 lux	0.25 1:3.97	0.11 1:8.75	0.45 1:2.20

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/30



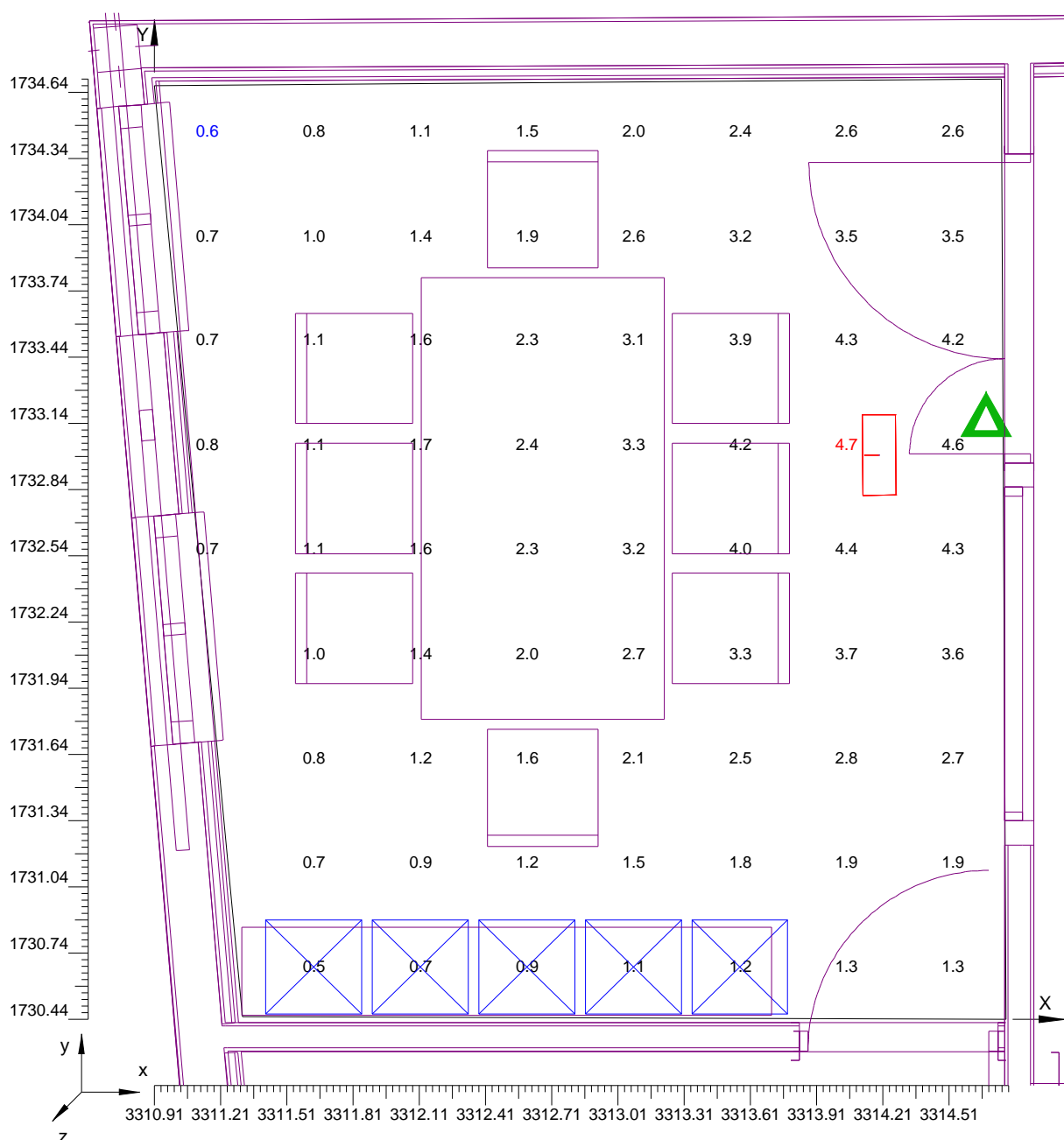
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3310.91 y:1730.44 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.48 DY:0.47	Iluminancia Horizontal (E)	2.2 lux	0.6 lux	4.7 lux	0.26 1:3.91	0.12 1:8.24	0.47 1:2.11

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/30



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

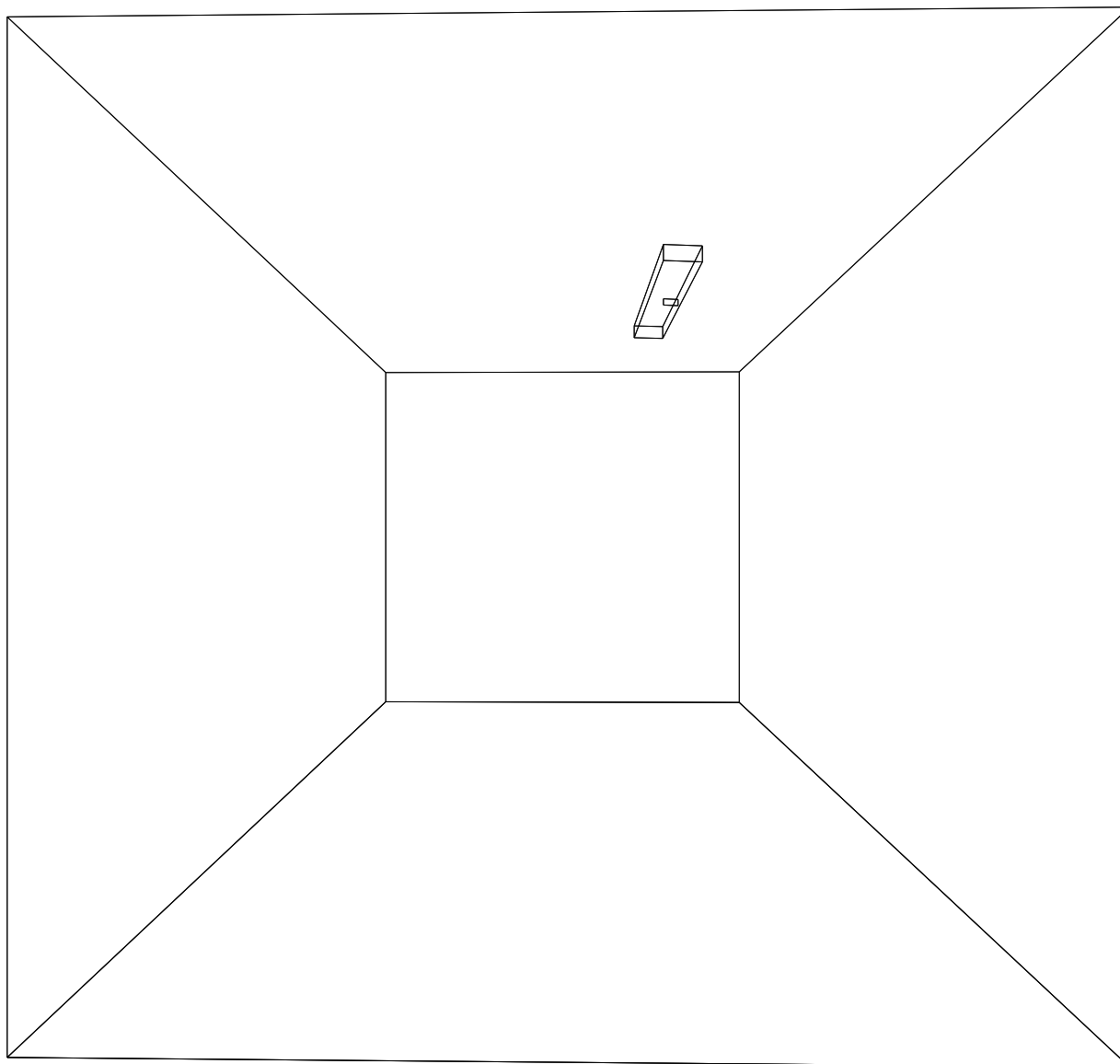
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 466 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	2.50x1.21	Plano	RGB=205,153,95	40%	4.9	0.62
Pared 4	2.30x2.47	180°	RGB=255,249,128	65%	4.8	0.99
Pared 3	2.30x1.20	91°	RGB=255,249,128	65%	6.0	1.23
Pared 2	2.30x2.46	-0°	RGB=255,249,128	65%	5.3	1.10
Pared 1	2.30x1.20	-88°	RGB=255,249,128	65%	2.2	0.45
Techo	2.50x1.21	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

2.50x1.21x2.30

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.50 - Y 0.61 - Z 0.46

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	2.96 m2
Iluminancia Media	4.91 lx
Potencia Específica	2.70 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	55.12 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	1.81 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	4.9 lux	2.9 lux	6.2 lux	0.60 1:1.67	0.48 1:2.09	0.80 1:1.26
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	4.9 lux	2.9 lux	6.2 lux	0.60 1:1.67	0.48 1:2.09	0.80 1:1.26

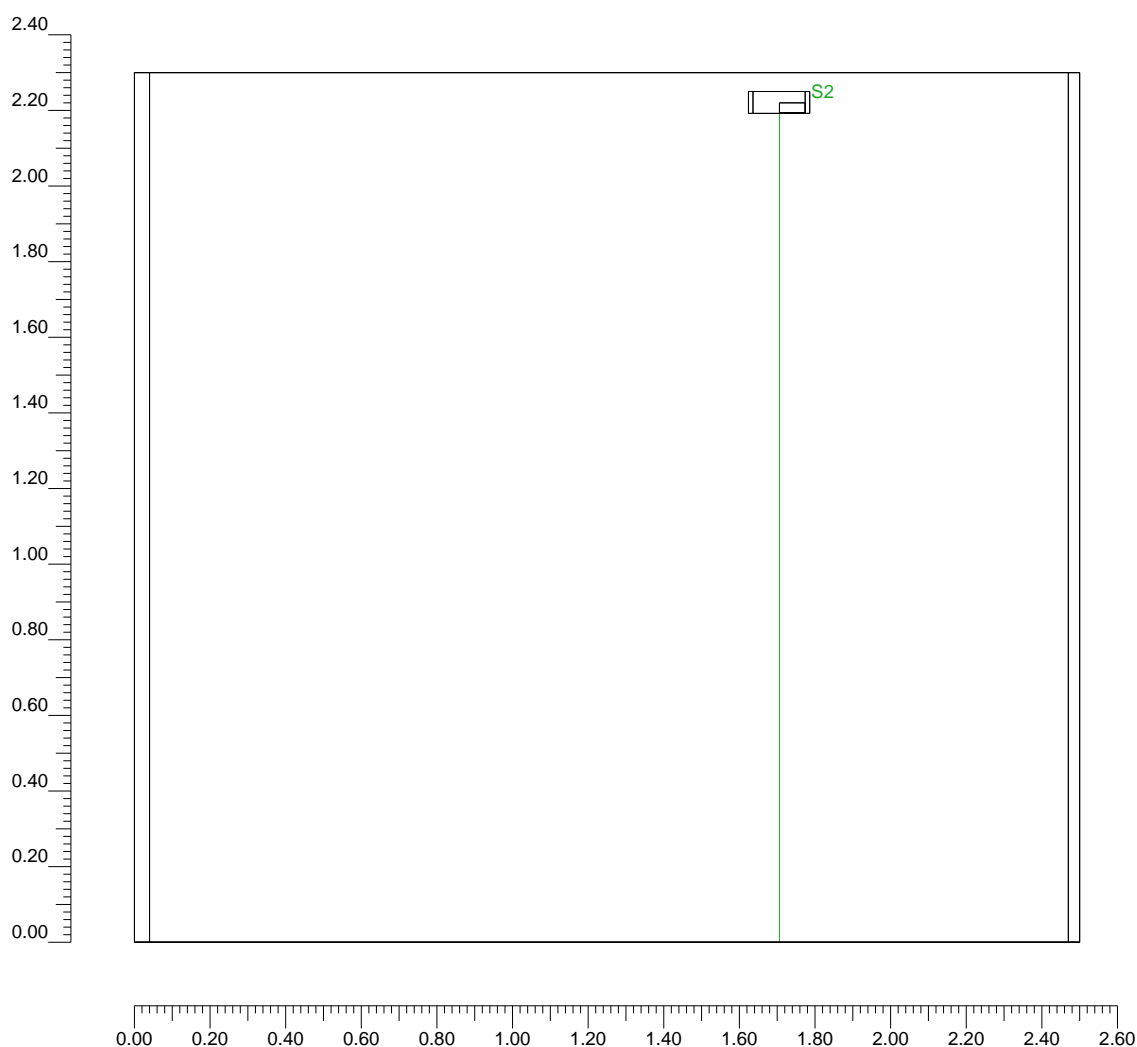
Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras



## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/20



### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3343.25;1729.58;2.22	0.0;0.0;1.9	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S2	X	3343.25;1729.58;2.22	0.0;0.0;1.9	3343.25;1729.58;0.00	2	1.00	A

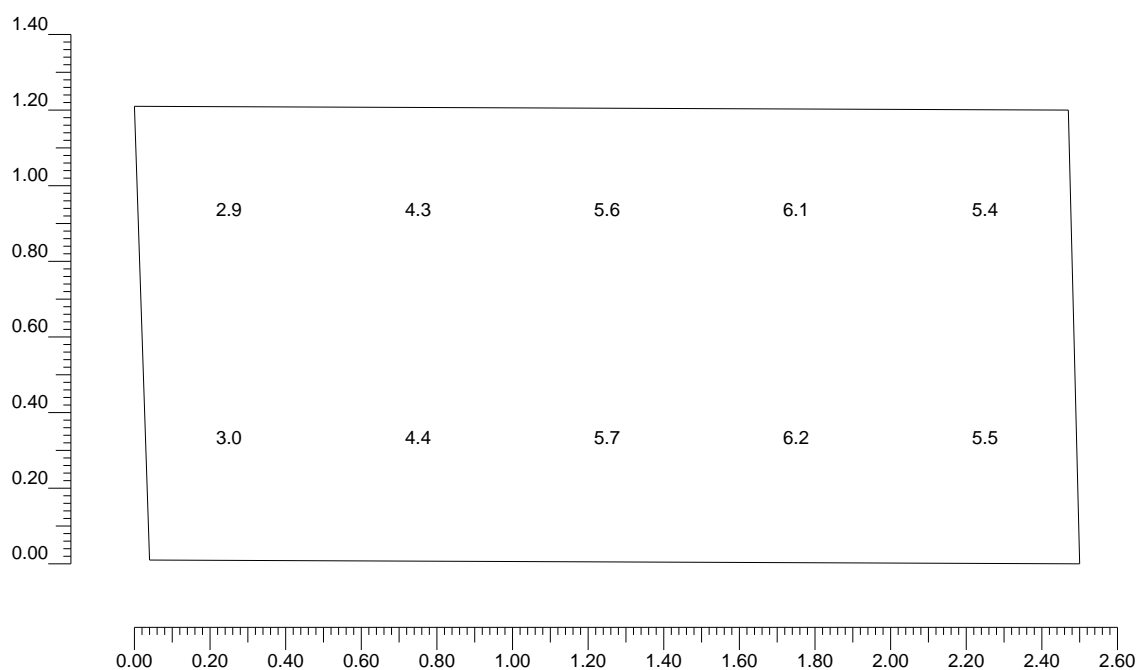
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3341.54 y:1729.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.61	Iluminancia Horizontal (E)	4.9 lux	2.9 lux	6.2 lux	0.60 1:1.67	0.48 1:2.09	0.80 1:1.26

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



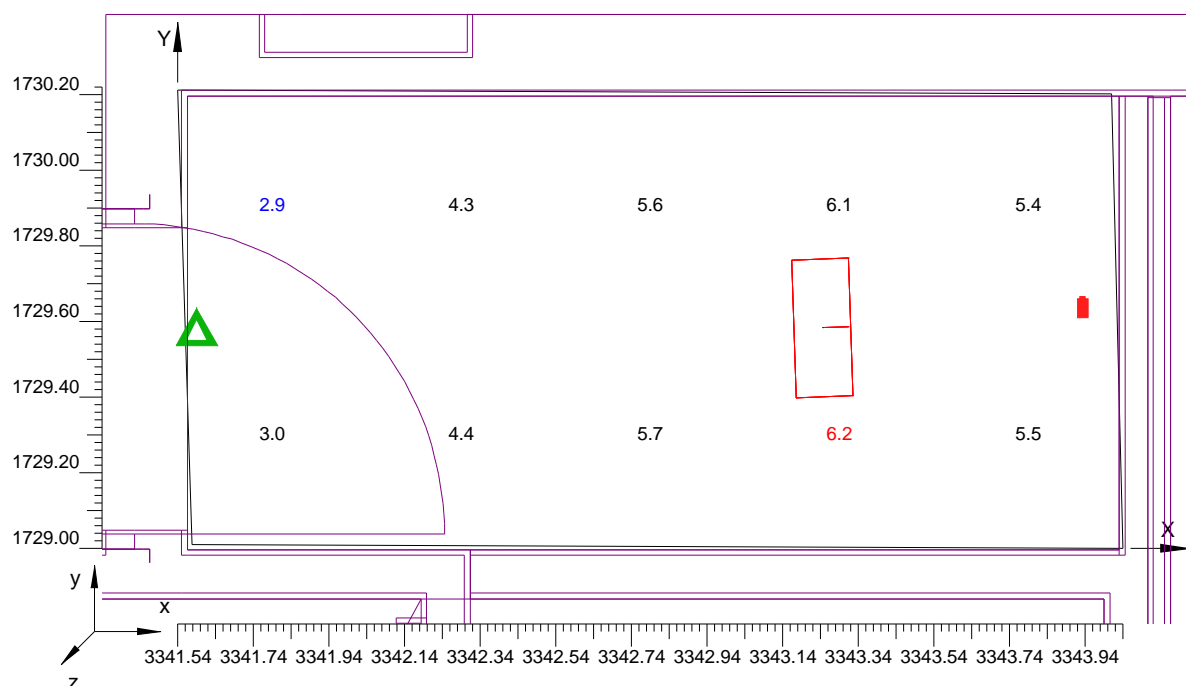
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3341.54 y:1729.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.61	Iluminancia Horizontal (E)	4.9 lux	2.9 lux	6.2 lux	0.60 1:1.67	0.48 1:2.09	0.80 1:1.26

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

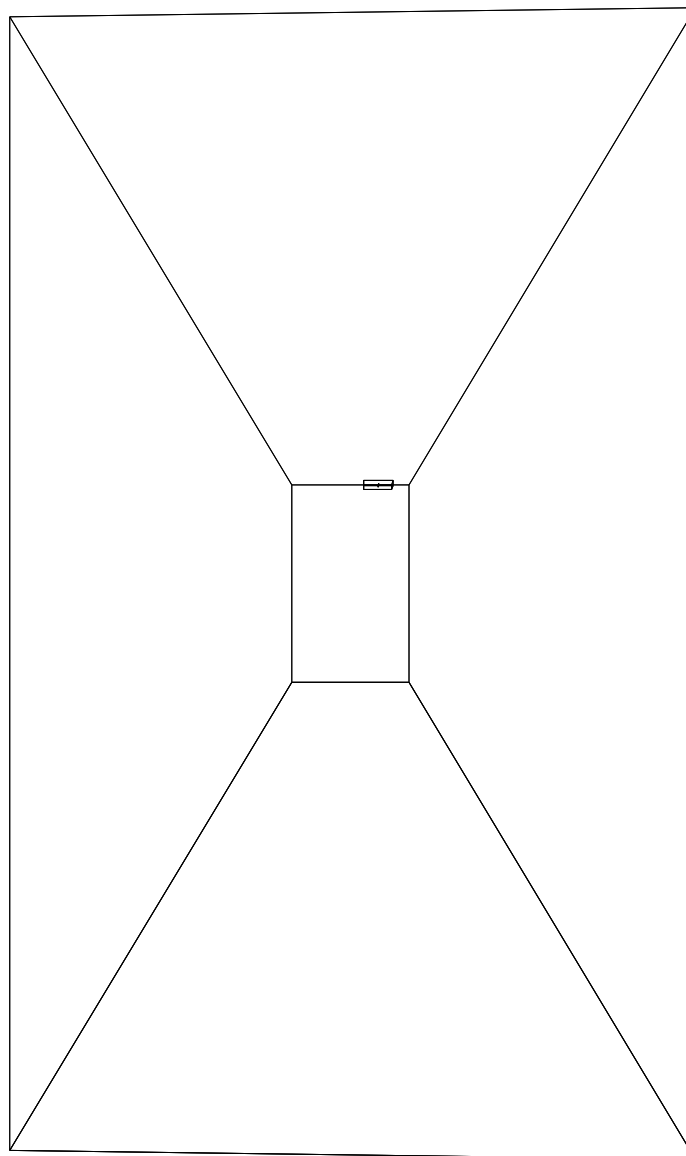
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

Notas:



REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 473 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Nombre Proyectista:

Dirección:

Tel.-Fax:

LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

## 1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	1.61x3.04	Plano	RGB=205,153,95	40%	2.8	0.35
Pared 4	2.65x1.58	180°	RGB=255,249,128	65%	12.1	2.50
Pared 3	2.65x3.03	91°	RGB=255,249,128	65%	3.9	0.81
Pared 2	2.65x1.59	-0°	RGB=255,249,128	65%	0.8	0.16
Pared 1	2.65x3.03	-90°	RGB=255,249,128	65%	1.8	0.38
Techo	1.61x3.04	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:

1.61x3.04x2.65

Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:

dirección X 0.54 - Y 0.51 - Z 0.53

## 1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	4.80 m2
Iluminancia Media	2.76 lx
Potencia Específica	1.67 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	60.41 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	1.66 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	8.00 W

## 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

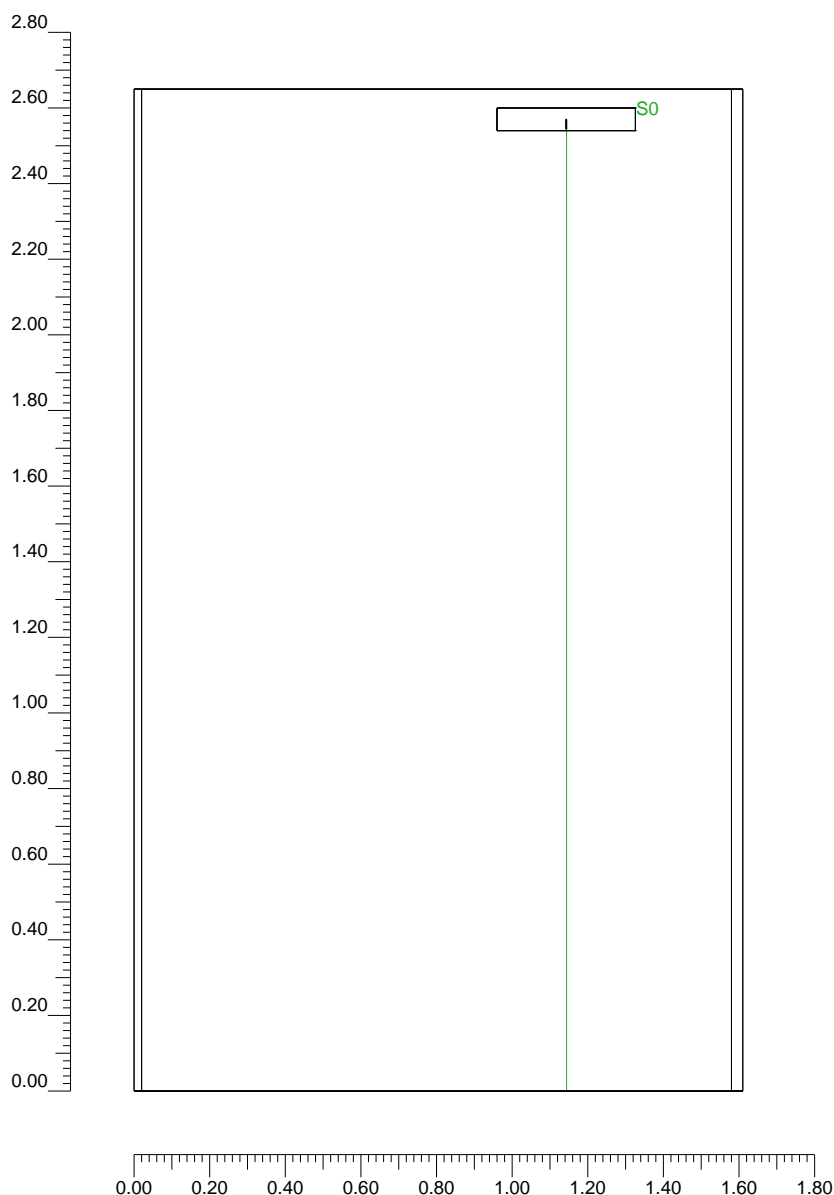
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	2.8 lux	1.0 lux	4.7 lux	0.36 1:2.74	0.21 1:4.66	0.59 1:1.70
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	2.8 lux	1.0 lux	4.7 lux	0.36 1:2.74	0.21 1:4.66	0.59 1:1.70

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

## 2.1 Vista Frontal

Escala 1/20





### 3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	1	LMP-A	1

### 3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	1

### 3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	3345.29;1729.98;2.57	0.0;0.0;-90.4	61730	1.00	8W 61730	1*90

### 3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	3345.29;1729.98;2.57	0.0;0.0;-90.4	3345.29;1729.98;0.00	-90	1.00	A

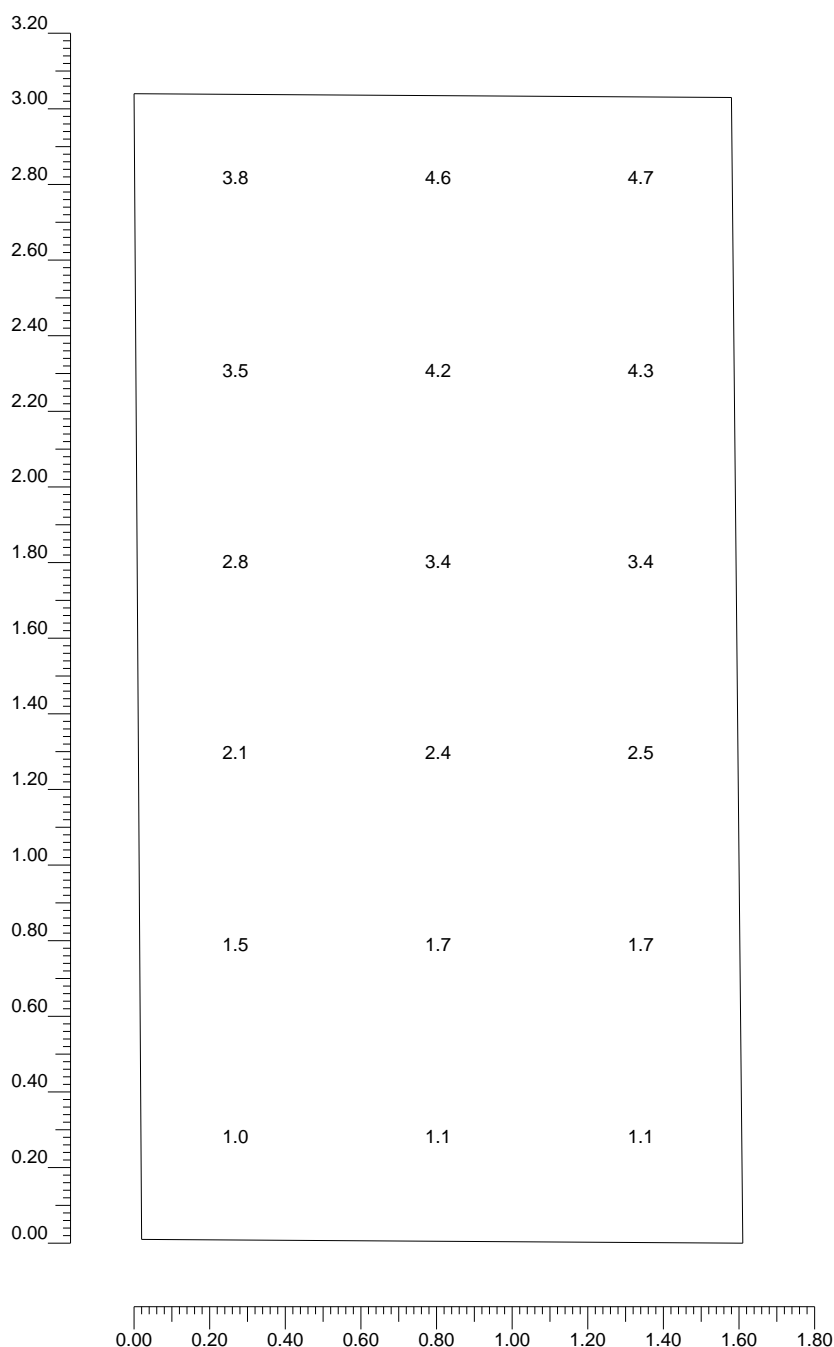
## 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:3344.15 y:1727.16 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.54 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	2.8 lux	1.0 lux	4.7 lux	0.36 1:2.74	0.21 1:4.66	0.59 1:1.70

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



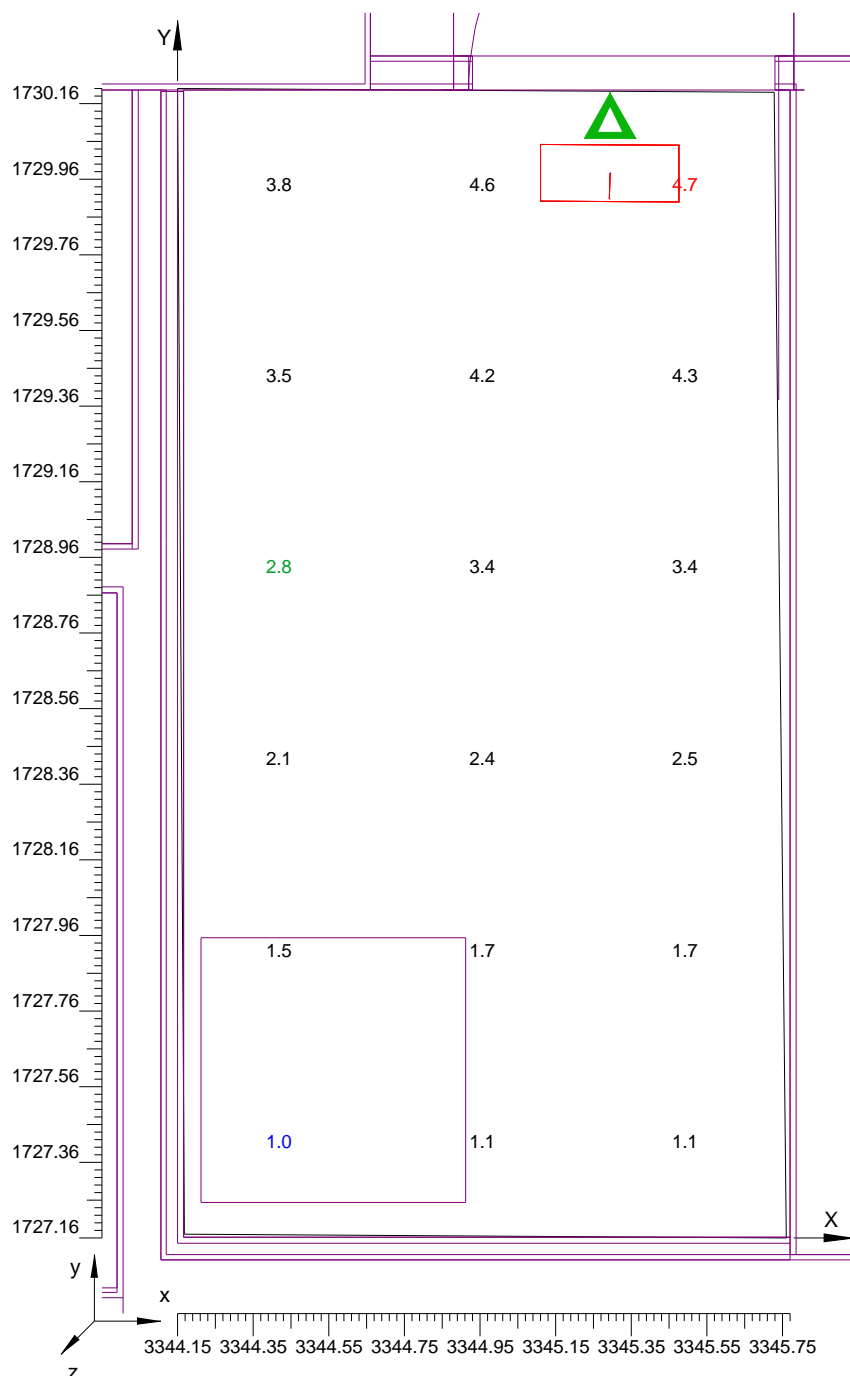
## 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:3344.15 y:1727.16 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.54 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	2.8 lux	1.0 lux	4.7 lux	0.36 1:2.74	0.21 1:4.66	0.59 1:1.70

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/20



**Información General****1****1. Datos Proyecto**

- 1.1 Información sobre Area/Local
- 1.2 Cálculo Energético
- 1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

- 2
- 2
- 2

**2. Vistas Proyecto**

- 2.1 Vista Frontal

3

**3. Datos Luminarias**

- 3.1 Información Luminarias/Ensayos
- 3.2 Información Lámparas
- 3.3 Tabla Resumen Luminarias
- 3.4 Tabla Resumen Enfoques

- 4
- 4
- 4
- 4

**4. Tabla Resultados**

- 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo
- 4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

- 5
- 6

# **ANEXOS 4**

## **CÁLCULO CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE.**

# ANEXO DE CÁLCULO

## 1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

### 1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Q<sub>ct</sub>".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

$Q_{stm}$  = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

$Q_{si}$  = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

$Q_{saip}$  = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

$Q_{sv}$  = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

#### 1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Q<sub>stm</sub>".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m<sup>2</sup>).

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T<sub>e</sub> = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

#### 1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Q<sub>si</sub>".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V<sub>ae</sub> = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m<sup>3</sup>/h).

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T<sub>e</sub> = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V<sub>ae</sub>" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

##### 1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "V<sub>i</sub>".

$$V_i = (\sum j \cdot f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m<sup>3</sup>/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHER Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum j \cdot f_j \cdot L_j / \sum n \cdot f_n \cdot L_n)]$$

$\sum j \cdot f_j \cdot L_j$  = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m<sup>3</sup>/h).

$\sum n \cdot f_n \cdot L_n$  = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m<sup>3</sup>/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación

del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q<sub>sil</sub> = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q<sub>sp</sub> = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q<sub>sad</sub> = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z<sub>o</sub> = Suplemento por orientación Norte.

Z<sub>is</sub> = Suplemento por interrupción del servicio.

Z<sub>pe</sub> = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V<sub>v</sub> = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T<sub>e</sub> = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q<sub>st</sub> = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q<sub>lt</sub> = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

$Q_{sr}$  = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

$Q_{str}$  = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

$Q_{stm}$  = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

$Q_{si}$  = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

$Q_{sai}$  = Calor sensible por aportaciones internas (W).

$Q_{sv}$  = Calor sensible por aire de ventilación (W).

#### 1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m<sup>2</sup>).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m<sup>2</sup>).

$f_{cr}$  = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

$f_{at}$  = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

$f_{alm}$  = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

#### 1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).

- Una OMD distinta de 11° C.

$DET_s$  = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

$DET_m$  = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.

- Color medio, b=0,78

- Color claro, b=0,55.

$R_s$  = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

$R_m$  = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

#### 1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$



Siendo:

$U$  = Transmitancia térmica del cerramiento ( $W/m^2 K$ ). Obtenido según CTE DB-HE 1.

$A$  = Superficie del cerramiento ( $m^2$ ).

$T_e$  = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ( $^{\circ}K$ ).

$T_i$  = Temperatura interior de diseño del local ( $^{\circ}K$ ).

#### 1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local ( $m^3/h$ ).

$T_e$  = Temperatura exterior de diseño ( $^{\circ}K$ ).

$T_i$  = Temperatura interior de diseño del local ( $^{\circ}K$ ).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " $V_r$ ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

$V$  = Volumen del local ( $m^3$ ).

$n$  = Número de renovaciones por hora (ren/h).

#### 1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

$Q_{sil}$  = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

$Q_{sp}$  = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

$Q_{sad}$  = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

#### 1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

$V_v$  = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local ( $m^3/h$ ). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

$T_e$  = Temperatura exterior de diseño ( $^{\circ}K$ ). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

$T_i$  = Temperatura interior de diseño ( $^{\circ}K$ ).

#### 1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Qlt".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

$Q_{li}$  = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

$Q_{lai}$  = Calor latente por aportaciones internas (W).

$Q_{lv}$  = Calor latente por aire de ventilación (W).

#### 1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q<sub>li</sub>".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

$W_e$  = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

$W_i$  = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " $V_r$ ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

$V$  = Volumen del local (m³).

$n$  = Número de renovaciones por hora (ren/h).

#### 1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q<sub>lai</sub>".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

$Q_{lp}$  = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

$Q_{lad}$  = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

#### 1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q<sub>lv</sub>".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

$V_v$  = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

$W_e$  = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

$W_i$  = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

### 1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

#### 1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t<sub>1rec</sub>".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (°C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (°C)}$$

Siendo:

$t_1$  = Temperatura aire exterior (°C).

$t_2$  = Temperatura aire interior (°C).

$Rs$  = Rendimiento sensible recuperador (%).

#### 1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W<sub>1rec</sub>".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

$$h_{1rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 + [(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1)]$$

$$h_{1rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 - [(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2)]$$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0,  $W_{1rec} = W_1$ .  
 Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0,  $W_{1rec} = W_1$ .  
 $h_1$  = Entalpía aire exterior (kJ/kg) =  $1,004 \cdot t_1 + [W_1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t_1)]$   
 $h_2$  = Entalpía aire interior (kJ/kg) =  $1,004 \cdot t_2 + [W_2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t_2)]$   
 $W_1$  = Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg) =  $(Hr_1/100) \cdot Ws_1$   
 $W_2$  = Humedad absoluta aire interior (kgw/kg) =  $(Hr_2/100) \cdot Ws_2$   
 $Hr_1$  = Humedad relativa aire exterior (%).  
 $Hr_2$  = Humedad relativa aire interior (%).  
 $Ws_1$  = Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg) =  $0,62198 \cdot [Pvs_1/(P-Pvs_1)]$   
 $Ws_2$  = Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg) =  $0,62198 \cdot [Pvs_2/(P-Pvs_2)]$   
 $P$  = Presión atmosférica (bar) = 1,01325  
 $Pvs_1$  = Presión de vapor de saturación aire exterior (bar) =  $e^{[A - B/T_1]}$   
 $T_1$  = Temperatura aire exterior (°K).  
 $Pvs_2$  = Presión de vapor de saturación aire interior (bar) =  $e^{[A - B/T_2]}$   
 $T_2$  = Temperatura aire interior (°K).  
 $A, B$  = Coeficientes en función de la temperatura.

### 1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$htr$  (invierno) =  $(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1) \cdot 0,327 \cdot V_v$  (W)  
 $htr$  (verano) =  $(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2) \cdot 0,327 \cdot V_v$  (W)  
 $V_v$  = Caudal de ventilación (m<sup>3</sup>/h).

### 1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$hsr$  (invierno) =  $(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1) \cdot 0,33 \cdot V_v$  (W)  
 $hsr$  (verano) =  $(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2) \cdot 0,33 \cdot V_v$  (W)  
 $V_v$  = Caudal de ventilación (m<sup>3</sup>/h).

## 1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

$U$  = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K).  
 $1/h_i$  = Resistencia térmica superficial interior (m<sup>2</sup> K / W).  
 $1/h_e$  = Resistencia térmica superficial exterior (m<sup>2</sup> K / W).  
 $e$  = Espesor de las láminas del cerramiento (m).  
 $\lambda$  = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K).  
 $r_c$  = Resistencia térmica de la cámara de aire (m<sup>2</sup> K / W).  
 $r_f$  = Resistencia térmica del forjado (m<sup>2</sup> K / W).

## 1.5. CONDENSACIONES

### 1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)}/R_T]$$

Siendo:

$T_x$  = Temperatura en la cara x (°C).  
 $T_{x-1}$  = Temperatura en la cara x-1 (°C).  
 $T_i$  = Temperatura interior (°C).  
 $T_e$  = Temperatura exterior (°C).  
 $R_{(x,x-1)}$  = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m<sup>2</sup> K / W).  
 $R_T$  = Resistencia térmica total del cerramiento (m<sup>2</sup> K / W).

### 1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

$P_{vs_x}$  = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

$T_x$  = Temperatura en la cara x (°K).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

### 1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{vT}]$$

Siendo:

$P_{v_x}$  = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$  = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

$P_{v_i}$  = Presión de vapor interior (mbar).

$P_{v_e}$  = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$  = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (MN· s/g).

$R_{vT}$  = Resistencia al vapor total del cerramiento (MN· s/g).

### 1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

$T_{Rx}$  = Temperatura de rocío en la cara x (°K).

$P_{v_x}$  = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

## **2. DATOS GENERALES.**

### 2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Recinto	Carga interna
Oficina	15.88	41.37	Habitable	Baja
Oficina	13.14	34.22	Habitable	Baja
Oficina	11.8	30.73	Habitable	Baja
Oficina	11.85	30.86	Habitable	Baja
Oficina	9.89	25.76	Habitable	Baja
Sala de reuniones	15.82	41.2	Habitable	Alta
Aula	60.39	157.31	Habitable	Alta
Sala de espera y recepcion	53.07	138.24	Habitable	Baja
Aseo publico	4.07	10.61	Habitable	Baja
Sala de descanso	6.23	16.24	Habitable	Baja
Aseo publico	5.47	14.25	Habitable	Baja

### 2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

#### 2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Fab. bloque hueco (20)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,32	10,68	12,81	22,33
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	19,28	10,73	12,85	22,26
BH convencional espesor 200 mm	20	18,15	11,4	13,43	20,75
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	18,11	11,45	13,48	20,69
Exterior		17,9	11,45	13,48	20,42

U (W/m² °K): 2.48

Kg/m² : 235

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fab. bloque hueco (10)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5				
BH convencional espesor 100 mm	10				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 2.3

Kg/m² : 184

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

## 2.2.2. FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: Forjado entreplantas sin aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 2.02

U flujo descendente (W/m² °K): 1.57

Kg/m² : 526.5

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### 2.2.3. TERRAZAS.

### 2.2.4. CUBIERTAS.

### 2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barrera granular sin aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	15				
Arena y grava [1700<d<2200]	25				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0 (P = 0 m, A = 0 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0 (P = 0 m, A = 0 m<sup>2</sup>)

Kg/m<sup>2</sup> : 826

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### 2.2.6. PUERTAS.

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 0.9

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 2

U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 2

f(m<sup>3</sup>/h·m): 15

Factor atenuación radiación solar: 0.06

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 1.4

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 2

U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 2

f(m<sup>3</sup>/h·m): 15

Factor atenuación radiación solar: 0.06

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

### 2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT Vidrio\_Aislante (4-6-4).

Ancho ventana (m): 1.2

Alto ventana (m): 1.2

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 3.3

U marco ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 4

Fracción marco (%): 25

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 3.74

$f(m^3/h \cdot m)$ : 1.9

Factor atenuación radiación solar: 0.58

Factor solar vidrio: 0.76

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

## FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	F	A·F (m <sup>2</sup> )	Resultados
				ΣA =
				ΣA·F =
				F <sub>Lm</sub> = ΣA·F / ΣA =



HUECOS (U <sub>Hm</sub> , F <sub>Hm</sub> )							
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)		A·U (W/°K)	Resultados	
N/NE/NO						ΣA =	
						ΣA·U =	
						U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA =	
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A·U	A·F (m <sup>2</sup> )	Resultados
E							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA =
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA =
O	Ventana	5,76	3,74	0,48	21,54	2,76	ΣA = 5,76
							ΣA·U = 21,54
							ΣA·F = 2,76
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA = 3,74
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA = 0,48
S	Ventana	1,44	3,74	0,39	5,39	0,56	ΣA = 1,44
							ΣA·U = 5,39
							ΣA·F = 0,56
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA = 3,74
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA = 0,39
SE							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA =
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA =
SO	Ventana	1,44	3,74	0,43	5,39	0,62	ΣA = 1,44
							ΣA·U = 5,39
							ΣA·F = 0,62
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA = 3,74
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA = 0,43

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U <sub>Cm</sub> , F <sub>Lm</sub> )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A·U (W/°K)	Resultados
				ΣA =
				ΣA·U =
				U <sub>Cm</sub> = ΣA·U / ΣA =
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	F	A·F (m <sup>2</sup> )	Resultados
				ΣA =
				ΣA·F =
				F <sub>Lm</sub> = ΣA·F / ΣA =

HUECOS ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )						
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/K$ )	Resultados	
N/NE/NO					$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot U =$	
					$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
Tipos		A ( $m^2$ )	U	F	A·U	A·F ( $m^2$ )
E						$\Sigma A =$
						$\Sigma A \cdot U =$
						$\Sigma A \cdot F =$
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
O	Ventana	2,88	3,74	0,48	10,77	1,38
						$\Sigma A =$
						$\Sigma A \cdot U =$
						$\Sigma A \cdot F =$
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
S	Ventana	4,32	3,74	0,39	16,16	1,68
						$\Sigma A =$
						$\Sigma A \cdot U =$
						$\Sigma A \cdot F =$
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SE						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
						$\Sigma A =$
						$\Sigma A \cdot U =$
						$\Sigma A \cdot F =$
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
	Ventana	1,44	3,74	0,43	5,39	0,62
						$\Sigma A =$
						$\Sigma A \cdot U =$
						$\Sigma A \cdot F =$
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

## FICHA 2 CONFORMIDAD-Demanda energética.

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>alfa3</b>	<b>Zona de baja carga interna</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Zona de alta carga interna</b>	<input type="checkbox"/>
-----------------------	--------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

<b>Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica</b>	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Muros			
Primer metro de perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno			
Suelos			
Cubiertas			
Huecos y lucernarios			
Medianerías			

<b>Particiones interiores</b>	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)			
Particiones verticales (unidades del mismo uso)			

<b>MUROS DE FACHADA</b>	
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N/NE/NO 2.48 (!!)	≤ 0.94
E 2.48 (!!)	
O 2.48 (!!)	
S 2.48 (!!)	
SE	
SO 2.48 (!!)	

<b>HUECOS</b>	
$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$
	≤ 5.7
	≤ 5.7
3.74	≤ 5.7
3.74	≤ 5.7
	≤ 5.7
3.74	≤ 5.7

<b>CERR. CONTACTO TERRENO</b>	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
	≤ 0.94

<b>SUELOS</b>	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
	≤ 0.53

<b>CUBIERTAS Y LUCERNARIOS</b>	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
	≤ 0.5

<b>LUCERNARIOS</b>	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤ 0.29

NOTA:

- (!! ) El cerramiento no cumple la Limitación de Demanda Energética del CTE.

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>alfa3</b>	<b>Zona de baja carga interna</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Zona de alta carga interna</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	--------------	-----------------------------------	--------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

<b>Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica</b>	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Muros			
Primer metro de perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno			
Suelos			
Cubiertas			
Huecos y lucernarios			
Medianerías			

<b>Particiones interiores</b>	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)			
Particiones verticales (unidades del mismo uso)			

<b>MUROS DE FACHADA</b>	
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N/NE/NO 2.48 (!!)	≤ 0.94
E 2.48 (!!)	
O 2.48 (!!)	
S 2.48 (!!)	
SE	
SO 2.48 (!!)	

<b>HUECOS</b>	
$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$
	≤ 5.7
	≤ 5.7
3.74	≤ 5.7
3.74	≤ 5.7
	≤ 5.7
3.74	≤ 5.7

<b>CERR. CONTACTO TERRENO</b>	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
	≤ 0.94

<b>SUELOS</b>	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
	≤ 0.53

<b>CUBIERTAS Y LUCERNARIOS</b>	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
	≤ 0.5

<b>LUCERNARIOS</b>	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤ 0.29

NOTA:

- (!! ) El cerramiento no cumple la Limitación de Demanda Energética del CTE.



### FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C.superficiales	C. intersticiales												
	fRsi >= fRsmín	Pn <= Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
Fab. bloque hueco (20) (!!)	fRsi 0.38	Psat,n 2226	2075	2069										
	fRsmín 0.42	Pn 1285	1343	1348										

NOTA:

- (!! ) Se produce condensación superficial o intersticial.

#### **2.4.CONDICIONES EXTERIORES.**

Localidad Base: Tenerife

Localidad Real: Tenerife

Altitud s.n.m. (m): 37

Longitud : 16° 15' Oeste

Latitud : 28° 28' Norte

Zona Climática : alfa3

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

##### 2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97,5

Tª seca (°C): 12,9

Tª seca corregida (°C): 12,9

Grados día anuales base 15°C: 6

Intensidad viento dominante (m/s): 5

Dirección viento dominante: Norte

Tª seca recuperador en sistema ZM1 (°C): 17,15

##### 2.4.2. VERANO.

- SISTEMA: ZM1

Mes proyecto: Agosto

Hora solar proyecto: 16

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 8

Oscilación media anual OMA (°C): 19,1

Tª seca (°C): 30,4

Tª seca corregida (°C): 29,8

Tª húmeda (°C): 20,6

Tª húmeda corregida (°C): 20,6

Humedad relativa (%): 43,39

Humedad absoluta (gw/kg): 11,38

Tª seca recuperador (°C): 26,75

Humedad absoluta recuperador(gw/kg): 11,38

#### **2.5.CONDICIONES INTERIORES.**

##### 2.5.1. INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 12

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

##### 2.5.2. VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: ZM1 (Agosto, 16 horas) = 26,8

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

### 3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

#### 3.1. SISTEMA ZM1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	N	2.48	11.01	8.1	221
Pared ext.	O	2.48	7.31	8.1	147
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	8.1	44
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	8.1	44
Techo int.	Horizontal	2.02	15.88	9	289
TOTAL (W)					745

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	3.85	114

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
745	0.05	0.1		0.15	112

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		2.3	4.87	9	101
Pared int.		2.3	5.01	9	104
Pared ext.	N	2.48	8.66	8.1	174
Techo int.	Horizontal	2.02	13.14	9	239
TOTAL (W)					618

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	3.85	114

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
618	0.05	0.1		0.15	93

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	O	2.48	7.7	8.1	155
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	8.1	44
Pared ext.	SO	2.48	4.5	8.1	90
Ventana metálica RPT	SO	3.74	1.44	8.1	44
Pared ext.	S	2.48	2.39	8.1	48
Techo int.	Horizontal	2.02	11.8	9	214
TOTAL (W)					595

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	3.85	114

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
595		0.1	0.05	0.15	89

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		2.3	0.37	9	8
Pared ext.	O	2.48	7.68	8.1	154
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	8.1	44
Techo int.	Horizontal	2.02	11.85	9	215
TOTAL (W)					421

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	3.85	114

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
421		0.1		0.1	42

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21



Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		2.3	5.54	9	115
Pared int.		2.3	4.49	9	93
Pared int.		2.3	2.56	9	53
Pared int.		2.3	2.8	9	58
Puerta madera		2	1.89	9	34
Techo int.	Horizontal	2.02	9.89	9	180
TOTAL (W)					533

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			1	45	45 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
45	0.33	3.85	57

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
533		0.1		0.1	53

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de reuniones**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		2.3	8.11	9	168
Puerta madera		2	2.94	9	53
Pared ext.	N	2.48	10.19	8.1	205
Pared ext.	O	2.48	8.32	8.1	167
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	8.1	44
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	8.1	44
Techo int.	Horizontal	2.02	15.82	9	288
TOTAL (W)					969

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			6	28.8	172.8 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
172.8	0.33	3.85	219

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
969	0.05	0.1		0.15	145

DENOMINACIÓN LOCAL: **Aula**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	2.48	11.37	8.1	228
Pared int.		2.3	4.88	9	101
Puerta madera		2	2.94	9	53
Pared int.		2.3	0.96	9	20
Pared int.		2.3	7.28	9	151
Pared ext.	O	2.48	7.8	8.1	157
Pared ext.	SO	2.48	5.01	8.1	101
Ventana metálica RPT	SO	3.74	1.44	8.1	44
Pared ext.	S	2.48	25.29	8.1	508
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	8.1	44
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	8.1	44
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	8.1	44
Techo int.	Horizontal	2.02	60.39	9	1098
TOTAL (W)					2593

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			25	45	1125 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
1125	0.33	3.85	1428

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2593		0.1	0.05	0.15	389

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de espera y recepcion**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	2.48	13.17	8.1	265
Pared int.		2.3	2.91	9	60
Pared int.		2.3	3.76	9	78
Pared int.		2.3	7.18	9	149
Pared ext.	S	2.48	25.45	8.1	511
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	8.1	44
Techo int.	Horizontal	2.02	53.07	9	965
TOTAL (W)					2072

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			27	28.8	777.6 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
777.6	0.33	3.85	987

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2072		0.1		0.1	207

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de descanso**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		2.3	6.25	9	129
Pared int.		2.3	3.12	9	65
Puerta madera		2	1.89	9	34
Pared int.		2.3	2.86	9	59
Pared int.		2.3	4.06	9	84
Pared int.		2.3	1.29	9	27
Pared int.		2.3	5.71	9	118
Techo int.	Horizontal	2.02	6.23	9	113
TOTAL (W)					629

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			1	45	45 *				

#### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
45	0.33	3.85	57

#### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
629		0.1		0.1	63

#### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA ZM1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	745	0	0	112	10	943	114	1057
Oficina	618	0	0	93	10	782	114	896
Oficina	595	0	0	89	10	752	114	866
Oficina	421	0	0	42	10	509	114	623
Oficina	533	0	0	53	10	645	57	702
Sala de reuniones	969	0	0	145	10	1225	219	1444
Aula	2593	0	0	389	10	3280	1428	4708
Sala de espera y recepcion	2072	0	0	207	10	2507	987	3494
Sala de descanso	629	0	0	63	10	761	57	818
Suma	9175	0	0	1193		11405	3204	
Total Sistema (W):								14609

### 3.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
ZM1	14609
Carga Total Edificio (W)	14609

#### 4. CARGA TÉRMICA VERANO.

##### 4.1. SISTEMA ZM1. (Agosto, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de espera y recepcion**

Ocupación: 2 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Persona de pie

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

##### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	S (Sombra)	38.33	1.44	1.221	0.58	0.93	36
Total (W)							36

##### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	2.48	13.17	6.48	212
Pared ext.	S	2.48	25.45	11.63	734
Total (W)					946

##### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		2.3	2.91	2.8	19
Pared int.		2.3	3.76	2.8	24
Pared int.		2.3	7.18	2.8	46
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	5.8	31
Techo int.	Horizontal	1.57	53.07	2.8	233
Total (W)					353

##### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
318	1917		2235

##### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			27	28.8	777.6 *				

##### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
777.6	0.33	2.75	707

##### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1620	0	1620

##### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
777.6	0.84	2.11	1381

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tª (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	2.48	8.66	5.85	126
Total (W)					126

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		2.3	4.87	2.8	31
Pared int.		2.3	5.01	2.8	32
Techo int.	Horizontal	1.57	13.14	2.8	58
Total (W)					121

#### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
131	142		273

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	45	90 *				

#### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	2.75	82

#### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
120	0	120

#### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	2.11	160

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Temperatura (°C): 24  
 Temperatura húmeda (°C): 17,06  
 Humedad relativa (%): 50  
 Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	O	590.75	1.28	1.221	0.58	0.49	263
Sombra		38.33	0.16	1.221	0.58	0.93	4
Ventana metálica RPT	SO	461.24	1.08	1.221	0.58	0.6	212
Sombra		38.33	0.36	1.221	0.58	0.93	9
Total (W)							488

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	2.48	7.7	14.24	272
Pared ext.	SO	2.48	4.5	16.27	182
Pared ext.	S	2.48	2.39	11.63	69
Total (W)					523

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	5.8	31
Ventana metálica RPT	SO	3.74	1.44	5.8	31
Techo int.	Horizontal	1.57	11.8	2.8	52
Total (W)					114

#### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
118	142		260

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	45	90 *				

#### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	2.75	82

#### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
120	0	120

#### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	2.11	160

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	O	590.75	1.28	1.221	0.58	0.49	263
Sombra		38.33	0.16	1.221	0.58	0.93	4
Total (W)							267

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tª (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	2.48	7.68	14.24	271
Total (W)					271

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		2.3	0.37	2.8	2
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	5.8	31
Techo int.	Horizontal	1.57	11.85	2.8	52
Total (W)					85

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
118	142		260

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	2.75	82

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
120	0	120

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	2.11	160

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		2.3	5.54	2.8	36
Pared int.		2.3	4.49	2.8	29
Pared int.		2.3	2.56	2.8	16
Pared int.		2.3	2.8	2.8	18
Puerta madera		2	1.89	2.8	11
Techo int.	Horizontal	1.57	9.89	2.8	43
Total (W)					153

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
99	71		170

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			1	45	45 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
45	0.33	2.75	41

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
60	0	60

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
45	0.84	2.11	80

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación	FC	F.	F.	Qsri (W)
-------------	-------------	-----------	----	----	----	----------



		(W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	Radiac.	Atenuac.	Almacen.	
Ventana metálica RPT	O	590.75	1.28	1.221	0.58	0.49	263
Sombra		38.33	0.16	1.221	0.58	0.93	4
Ventana metálica RPT	O	590.75	1.28	1.221	0.58	0.49	263
Sombra		38.33	0.16	1.221	0.58	0.93	4
Total (W)							534

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	2.48	11.01	5.85	160
Pared ext.	O	2.48	7.31	14.24	258
Total (W)					418

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	5.8	31
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	5.8	31
Techo int.	Horizontal	1.57	15.88	2.8	70
Total (W)					132

#### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
159	142		301

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			2	45	90 *				

#### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	2.75	82

#### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
120	0	120

#### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	2.11	160

#### DENOMINACIÓN LOCAL: Sala de reuniones

Ocupación: 3 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	O	590.75	1.28	1.221	0.58	0.49	263
Sombra		38.33	0.16	1.221	0.58	0.93	4
Ventana metálica RPT	O	590.75	1.28	1.221	0.58	0.49	263
Sombra		38.33	0.16	1.221	0.58	0.93	4
Total (W)							534

### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tª (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	2.48	10.19	5.85	148
Pared ext.	O	2.48	8.32	14.24	294
Total (W)					442

### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²°K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		2.3	8.11	2.8	52
Puerta madera		2	2.94	2.8	16
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	5.8	31
Ventana metálica RPT	O	3.74	1.44	5.8	31
Techo int.	Horizontal	1.57	15.82	2.8	70
Total (W)					200

### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
158	420		578

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			6	28.8	172.8 *				

### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
172.8	0.33	2.75	157

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
282	0	282

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
172.8	0.84	2.11	307

DENOMINACIÓN LOCAL: **Aula**  
 Ocupación: 2.5 m²/pers.  
 Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.  
 Temperatura (°C): 24  
 Temperatura húmeda (°C): 17,06  
 Humedad relativa (%): 50  
 Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SO	461.24	1.08	1.221	0.58	0.6	212
Sombra		38.33	0.36	1.221	0.58	0.93	9
Ventana metálica RPT	S (Sombra)	38.33	1.44	1.221	0.58	0.93	36
Ventana metálica RPT	S (Sombra)	38.33	1.44	1.221	0.58	0.93	36
Ventana metálica RPT	S (Sombra)	38.33	1.44	1.221	0.58	0.93	36
Total (W)							329

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	2.48	11.37	6.48	183
Pared ext.	O	2.48	7.8	14.24	275
Pared ext.	SO	2.48	5.01	16.27	202
Pared ext.	S	2.48	25.29	11.63	729
Total (W)					1389

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		2.3	4.88	2.8	31
Puerta madera		2	2.94	2.8	16
Pared int.		2.3	0.96	2.8	6
Pared int.		2.3	7.28	2.8	47
Ventana metálica RPT	SO	3.74	1.44	5.8	31
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	5.8	31
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	5.8	31
Ventana metálica RPT	S	3.74	1.44	5.8	31
Techo int.	Horizontal	1.57	60.39	2.8	265
Total (W)					489

#### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
604	1750		2354

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			25	45	1125 *				

#### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
1125	0.33	2.75	1023

#### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1175	0	1175

#### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
1125	0.84	2.11	1998

#### DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de descanso**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		2.3	6.25	2.8	40
Pared int.		2.3	3.12	2.8	20
Puerta madera		2	1.89	2.8	11
Pared int.		2.3	2.86	2.8	18
Pared int.		2.3	4.06	2.8	26
Pared int.		2.3	1.29	2.8	8
Pared int.		2.3	5.71	2.8	37
Techo int.	Horizontal	1.57	6.23	2.8	27
Total (W)					187

#### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
37	67		104

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			1	45	45 *				

#### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
45	0.33	2.75	41

#### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
35	0	35

#### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
45	0.84	2.11	80

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA ZM1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Sala de espera y recepcion	36	946	353		2235	10	3927	707	4634	
Oficina		126	121		273	10	572	82	654	
Oficina	488	523	114		260	10	1524	82	1606	
Oficina	267	271	85		260	10	971	82	1053	
Oficina			153		170	10	355	41	396	
Oficina	534	418	132		301	10	1524	82	1606	
Sala de reuniones	534	442	200		578	10	1929	157	2086	
Aula	329	1389	489		2354	10	5017	1023	6040	
Sala de descanso			187		104	10	320	41	361	
SUMA	2188	4115	1834		6535		16139	2297	18436	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Sala de espera y recepcion	0	1620	10	1782	1381	3163	
Oficina	0	120	10	132	160	292	
Oficina	0	120	10	132	160	292	
Oficina	0	120	10	132	160	292	
Oficina	0	60	10	66	80	146	
Oficina	0	120	10	132	160	292	
Sala de reuniones	0	282	10	310	307	617	
Aula	0	1175	10	1292	1998	3290	
Sala de descanso	0	35	10	38	80	118	
SUMA		3652		4017	4486	8503	

Carga Total Sistema (W)	26939	Carga Sensible Total Sistema (W)	18436
-------------------------	-------	----------------------------------	-------

### 4.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

SISTEMA	SENSIBLE		LATENTE		Qt Qst + Qlt (W)
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	
ZM1	18436		8503		26939
SUMA	18436		8503		26939

Carga Total Edificio (W)	26939	Carga Sensible Total Edificio (W)	18436
--------------------------	-------	-----------------------------------	-------

### 4.3. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

SISTEMA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
ZM1 / Junio						12.769	13.615	14.419
ZM1 / Julio						12.931	13.769	14.559
ZM1 / Agosto						12.824	13.602	14.375
ZM1 / Septiembre						11.907	12.609	13.521

SISTEMA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
ZM1 / Junio	15.901	17.145	18.565	19.9	21.769	23.768	25.04	25.911
ZM1 / Julio	16.059	17.324	18.808	20.148	22.138	24.164	25.487	26.37
ZM1 / Agosto	15.937	17.296	19.07	20.448	22.844	24.913	26.114	26.939*
ZM1 / Septiembre	15.188	16.585	18.711	20.031	22.993	25.062	26.176	26.791

SISTEMA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
ZM1 / Junio	25.532	22.362						
ZM1 / Julio	25.986	22.759						
ZM1 / Agosto	26.487	23.035						
ZM1 / Septiembre	25.926	22.297						

## 5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

### SISTEMA ZM1.

Tipo Unidad Terminal: VRV

#### VERANO

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 26,939

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refrig. (W)	Pot. sens. refrig. (W)
Oficina	1898	1606
Oficina	946	654
Oficina	1898	1606
Oficina	1345	1053
Oficina	542	396
Sala de reuniones	2704	2086
Aula	9331	6040
Sala de espera y recepcion	7797	4634
Sala de descanso	480	361

#### INVIERNO.

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 14,609.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	1057
Oficina	896
Oficina	866
Oficina	623
Oficina	702
Sala de reuniones	1444
Aula	4708
Sala de espera y recepcion	3494
Sala de descanso	818

### CÁLCULOS EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Refrigerante				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Tipo UT	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m³/h)
ZM1	VRV	Exterior		26,939	18,436	14,609	2.525,4
		Interior	Oficina	1,897	1,605	1,057	90
		Interior	Oficina	0,946	0,654	0,896	90
		Interior	Oficina	1,897	1,605	0,866	90
		Interior	Oficina	1,345	1,053	0,623	90
		Interior	Oficina	0,542	0,396	0,702	45
		Interior	Sala de reuniones	2,704	2,086	1,444	172,8
		Interior	Aula	9,331	6,04	4,708	1.125
		Interior	Sala de espera y recepcion	7,797	4,634	3,494	777,6
		Interior	Sala de descanso	0,48	0,361	0,818	45

### EQUIPOS ADOPTADOS FABRICANTES DE FRÍO Y CALOR.

Fluido: Refrigerante										
Sistema	Local	Unidad	Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	Pot.Frig. Tot.(W)	Pot.Cal. (W)	EER	COP
ZM1		Ext.(VRV)	DAIKIN			RYYQ12T	33500	37500	3.73	4.12
	Oficina	Interior		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2200	2500		
	Oficina	Interior		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1500	1700		
	Oficina	Interior		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2200	2500		
	Oficina	Interior		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1500	1700		
	Oficina	Interior		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1500	1700		
	Sala de reuniones	Interior		Pared	FXAQ-P	FXAQ25P	2800	3200		

			(mural)							
	Aula	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ100A	11200	12500			1590
	Sala de espera y recepcion	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ40P	4500	5000			720
		Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ32P	3600	4000			510
	Sala de descanso	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1500	1700			420

## EQUIPOS PRIMARIOS ADOPTADOS FABRICANTES.

### 6. RECUPERADORES ENERGIA.

Denominación	Tipo Recuper.	Nº Rec. paralelo	Caudal total (m3/h)	Efic.sens. (%)	Efic.entalp. calef. (%)	Efic.entalp. refriger. (%)	Presión disp. (Pa)	Pot. elect. total (W)
R1	Sensible	1	3100	52.5				1100

RECUPERADOR: R1

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM1		2537.65		3543.96

## ANEXO DE CALCULOS

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \quad \gamma = \rho \times g ; \quad H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Energía por unidad de peso (mcr).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mcr).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h<sub>f</sub> = Pérdidas de energía por unidad de peso (mcr).

### a) Tuberías y válvulas.

$$H_1 - H_2 = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

$$f = 0.25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

### b) Cálculos Térmicos.

#### Caudal demandado por las unidades interiores

$$m_i = P_{f_i} / (h_v - h_l) ; Q_{l_i} = m_i \times 1000 / \rho_l ; Q_{v_i} = m_i \times 1000 / \rho_v$$

Siendo:

m<sub>i</sub> = Caudal másico unidad i (Kg/s).

Q<sub>l<sub>i</sub></sub> = Caudal volumétrico del líquido unidad i (l/s).

Q<sub>v<sub>i</sub></sub> = Caudal volumétrico del vapor unidad i (l/s).

P<sub>f<sub>i</sub></sub> = Potencia frigorífica total unidad i (kW).

h<sub>v</sub> = Entalpía específica del vapor (kJ/kg).

h<sub>l</sub> = Entalpía específica del líquido (kJ/kg).

ρ<sub>l</sub> = Densidad líquido (kg/m³).

ρ<sub>v</sub> = Densidad vapor (kg/m³).

### Red refrigerante 1

#### Datos Generales Instalación

Refrigerante: R-410A

Condensación (°C): 45

Enfriamiento líquido (°C): 1

Tª Evaporación (°C): 5

Recalentamiento vapor (°C): 5



Presión Condesación (bar): 27.45  
Densidad líquido (Kg/m³): 969  
Entalpía líquido (kJ/Kg): 274.66  
Viscosidad líquido (kg/m·s): 0.000125  
Calor Específico líquido (kJ/Kg·K): 1.834  
Velocidad máxima líquido (m/s): 1.5  
Pérdidas Secundarias (%): 20

Presión Evaporación (bar): 9.4  
Densidad vapor (Kg/m³): 41.67  
Entalpía vapor (kJ/Kg): 426.44  
Viscosidad vapor (kg/m·s): 0.000131  
Calor Específico vapor (kJ/Kg·K): 0.826  
Velocidad máxima vapor (m/s): 15

## Resultados Caudales Unidades Interiores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Modelo	Potencia Frig. Tot. (kW)	Caudal másico (Kg/s)	Ql Líquido (l/s)	Qv Vapor (l/s)
10	Aula	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ25P	2,8	0,018	0,019	0,443
18	Aula	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2,2	0,014	0,015	0,348
19	Oficina	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1,5	0,01	0,01	0,237
26		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1,5	0,01	0,01	0,237
30		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1,5	0,01	0,01	0,237
35		Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1,5	0,01	0,01	0,237
46	Aula	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2,2	0,014	0,015	0,348
47	Sala de reuniones	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ25P	2,8	0,018	0,019	0,443
48	Oficina	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1,5	0,01	0,01	0,237
59	Aula	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2,2	0,014	0,015	0,348
66	Sala de espera y recepcion	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ25A	2,8	0,018	0,019	0,443
67	Sala de espera y recepcion	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ25A	2,8	0,018	0,019	0,443
76		Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2,2	0,014	0,015	0,348
80	Oficina	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2,2	0,014	0,015	0,348
85	Oficina	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2,2	0,014	0,015	0,348
89	Oficina	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2,2	0,014	0,015	0,348
94	Sala de espera y recepcion	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2,2	0,014	0,015	0,348

## Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	circ.f	Q (l/s)	Dext (mm)	Dint (mm)	hf (mcr)	hf (bar)	V (m/s)
1	1	2		Unidad exterior			-0,2618				19,117	
2	2	3	0,59	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,013	-6,0873	28,57	26,03	2,34	0,01	11,44
3	3	4	0,7	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,013	-6,0873	28,57	26,03	2,776	0,011	11,44
4	5	1	0,56	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,017	-0,2618	19,05	16,91	0,047	0,004	1,17
9	11	4	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,013	6,0873	28,57	26,03	11,896	0,049	11,44
10	6	5	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,017	-0,2618	19,05	16,91	0,251	0,024	1,17
11	10	11		Unidad int./VRC			0,4427				18,05	
12	11	12		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4427				0,779	
18	18	19		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
19	19	20		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,826	
32	36	10	3,41	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,019	6,35	4,73	1,189	0,113	1,08
31	6	36	0,7	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1339	12,7	10,92	0,145	0,014	1,43
32	11	37	0,79	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	-3,1148	19,05	16,91	7,537	0,031	13,87
33	37	12	3,67	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	-0,4427	12,7	10,92	7,892	0,032	4,73
34	36	24	1,35	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,019	0,1149	12,7	10,92	0,211	0,02	1,23
16	38	18	0,42	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,0149	6,35	4,73	0,095	0,009	0,85
18	17	20	0,53	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	0,733	0,003	3,71
19	17	18	0,58	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-0,9487	12,7	10,92	5,198	0,021	10,13
21	19	20		Unidad int./VRC			0,2372				18,05	
22	20	21		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2372				0,8	
20	18	21	0,94	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,019	-0,2372	12,7	10,92	0,645	0,003	2,53
23	38	22	0,53	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0408	9,52	7,9	0,061	0,006	0,83
24	22	19	0,83	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,026	0,0102	6,35	4,73	0,094	0,009	0,58
24	37	23	0,92	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	-2,6721	19,05	16,91	6,564	0,027	11,9
25	23	17	0,46	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,2965	12,7	10,92	7,379	0,03	13,84
26	24	38	0,47	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0558	9,52	7,9	0,095	0,009	1,14
27	18	25	4,81	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,7115	9,52	7,9	124,661	0,51	14,52
29	26	27		Unidad int./VRC			0,2372				18,05	
30	27	28		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2372				0,26	
28	25	28	0,51	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,019	-0,2372	12,7	10,92	0,35	0,001	2,53
31	25	29	2,42	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	-0,4743	9,52	7,9	29,189	0,119	9,68
33	30	31		Unidad int./VRC			0,2372				18,05	
34	31	32		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2372				0,001	
32	29	32	4,18	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,019	-0,2372	12,7	10,92	2,867	0,012	2,53
35	22	33	5,09	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0306	9,52	7,9	0,349	0,033	0,62

36	33	34	2,38	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0204	6,35	4,73	0,94	0,089	1,16
37	34	30	4,29	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,026	0,0102	6,35	4,73	0,491	0,047	0,58
39	35	36		Unidad int./VRC			0,2372				18,05	
40	36	37		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2372				0,054	
38	34	35	0,38	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,026	0,0102	6,35	4,73	0,043	0,004	0,58
41	29	37	0,55	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,019	-0,2372	12,7	10,92	0,379	0,002	2,53
42	33	26	0,62	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,026	0,0102	6,35	4,73	0,071	0,007	0,58
43	24	38	4,18	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0592	9,52	7,9	0,941	0,089	1,21
44	38	39	0,76	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0299	9,52	7,9	0,05	0,005	0,61
46	40	41		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
47	41	42		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,391	
45	39	40	0,24	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,054	0,005	0,85
48	38	43	0,79	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0292	9,52	7,9	0,05	0,005	0,6
49	43	44	4,56	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,019	6,35	4,73	1,589	0,151	1,08
51	44	45		Unidad int./VRC			0,4427				18,05	
52	45	46		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4427				0,224	
52	46	47	4,92	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	0,4427	12,7	10,92	10,579	0,043	4,73
54	48	49		Unidad int./VRC			0,2372				18,05	
55	49	50		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,2372				0,409	
53	47	50	0,78	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,019	-0,2372	12,7	10,92	0,535	0,002	2,53
56	48	43	0,72	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,026	-0,0102	6,35	4,73	0,082	0,008	0,58
57	47	51	0,54	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	0,6799	9,52	7,9	12,84	0,052	13,87
58	51	52	0,72	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,6957	9,52	7,9	17,882	0,073	14,19
59	52	42	0,39	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	0,538	0,002	3,71
60	23	51	4,25	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,3756	12,7	10,92	76,306	0,312	14,69*
61	39	53	2,29	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,517	0,049	0,85
63	53	54		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
64	54	55		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,333	
64	55	52	2,75	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	0,3478	12,7	10,92	3,797	0,016	3,71
65	56	11	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	2,9725	19,05	16,91	26,19	0,107	13,24
66	57	6	3	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	-0,1279	12,7	10,92	0,57	0,054	1,37
71	57	63	0,81	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1279	12,7	10,92	0,154	0,015	1,37
74	63	58	0,52	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,083	12,7	10,92	0,045	0,004	0,89
76	66	67		Unidad int./VRC			0,4427				18,05	
77	67	68		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4427				0,656	
75	58	66	1,76	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,019	6,35	4,73	0,615	0,058	1,08
100	87	89	0,35	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	-1,929	15,87	13,83	3,668	0,015	12,84
74	68	89	2,03	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	0,4427	12,7	10,92	4,359	0,018	4,73
75	89	65	2,32	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,4862	15,87	13,83	14,889	0,061	9,89
76	58	66	2,37	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0639	9,52	7,9	0,615	0,058	1,3
78	67	68		Unidad int./VRC			0,4427				18,05	
79	68	69		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4427				0,542	
77	66	67	1,65	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0191	6,35	4,73	0,578	0,055	1,08
80	69	65	1,91	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,017	0,4427	12,7	10,92	4,106	0,017	4,73
80	56	70	0,69	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	-2,9725	19,05	16,91	6,024	0,025	13,24
81	70		2,65	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,0435	12,7	10,92	28,199	0,115	11,14
82	63		2,96	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0449	9,52	7,9	0,404	0,038	0,92
84	73	74		Unidad int./VRC			0,3479				18,05	
85	74	75		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,272	
83	72	73	0,42	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,095	0,009	0,85
86	71	75	0,52	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	0,712	0,003	3,71
87	87	70	0,38	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	1,929	15,87	13,83	3,983	0,016	12,84
89	76	77		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
90	77	78		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,186	
88	71	78	3,69	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	5,089	0,021	3,71
91	72	76	3,6	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,813	0,077	0,85
92	65	79	0,28	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,015	-1,0435	12,7	10,92	2,98	0,012	11,14
94	80	81		Unidad int./VRC			0,3479				18,05	
95	81	82		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,546	
93	79	82	1,57	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	2,173	0,009	3,71
96	66	83	0,57	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0449	9,52	7,9	0,078	0,007	0,92
97	83	80	1,82	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,412	0,039	0,85
98	79	84	1,53	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,6957	9,52	7,9	37,999	0,155	14,19
100	85	86		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
101	86	87		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,351	
99	84	87	2,71	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	3,741	0,015	3,71
102	83	88	1,49	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0299	9,52	7,9	0,098	0,009	0,61
103	88	85	2,94	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,665	0,063	0,85
105	89	90		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
106	90	91		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,38	
04	84	91	1,93	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	2,67	0,011	3,71
07	89	88	1,8	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	-0,015	6,35	4,73	0,406	0,039	0,85
08		71	3,06	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,016	-0,6957	9,52	7,9	75,998	0,311	14,19
09		72	3,18	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0299	9,52	7,9	0,21	0,02	0,61

111	94	95		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
112	95	96		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,555	
110		96	2,31	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,018	-0,3478	12,7	10,92	3,188	0,013	3,71
113	94		2,19	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	-0,015	6,35	4,73	0,495	0,047	0,85

Nudo	Cota (m)	H (bar)	Presión (bar)	Perd. energía itine. (bar)	Perd. presión itine. (bar)	Perd. presión itine. (°C)
1	6	28,02	27,45			
2	6	8,904	8,879*			
3	6	8,913	8,889			
4	6	8,925	8,9			
5	6	28,016	27,446			
6	3	27,992	27,707			
11	3	8,973	8,961			
10	3	27,865	27,58	0,155	-0,13	-0,203
11	3	9,815	9,803			
12	3	9,036	9,024	0,133	0,145	0,517
18	3	27,94	27,655	0,08	-0,205	-0,32
19	3	9,89	9,878			
20	3	9,064	9,052	0,16	0,173	0,616
36	3	27,978	27,693			
37	3	9,004	8,992			
38	3	27,949	27,664			
17	3	9,061	9,049			
18	3	9,082	9,07			
19	3	27,934	27,649	0,086	-0,199	-0,311
20	3	9,884	9,872			
21	3	9,085	9,073	0,181	0,193	0,691
22	3	27,943	27,658			
23	3	9,031	9,019			
24	3	27,958	27,673			
25	3	9,592	9,58			
26	3	27,903	27,618	0,117	-0,168	-0,263
27	3	9,853	9,841			
28	3	9,593	9,581	0,69	0,702	2,507
29	3	9,711	9,699			
30	3	27,774	27,489	0,246	-0,039	-0,061
31	3	9,724	9,712			
32	3	9,723	9,711	0,819	0,831	2,97
33	3	27,91	27,625			
34	3	27,821	27,536			
35	3	27,817	27,532	0,204	-0,082	-0,127
36	3	9,767	9,754			
37	3	9,713	9,7	0,809	0,821	2,933
38	3	27,869	27,584			
39	3	27,864	27,579			
40	3	27,859	27,574	0,162	-0,124	-0,193
41	3	9,809	9,797			
42	3	9,418	9,406	0,514	0,527	1,881
43	3	27,864	27,579			
44	3	27,713	27,428	0,307	0,022	0,035
45	3	9,663	9,651			
46	3	9,438	9,426	0,535	0,547	1,954
47	3	9,395	9,383			
48	3	27,856	27,571	0,164	-0,121	-0,189
49	3	9,806	9,794			
50	3	9,397	9,385	0,494	0,506	1,807
51	3	9,343	9,33			
52	3	9,416	9,404			
53	3	27,815	27,53	0,206	-0,08	-0,124
54	3	9,765	9,753			
55	3	9,431	9,419	0,528	0,54	1,929
56	0	9,08	9,08			
57	0	27,938	27,938			
58	0	27,919	27,919			
63	0	27,923	27,923			
66	0	27,86	27,86	0,16	-0,41	-0,641
67	0	9,81	9,81			
68	0	9,154	9,154	0,25	0,275	0,982
87	0	9,121	9,121			
89	0	9,136	9,136			
65	0	9,197	9,197			
66	0	27,86	27,86			
67	0	27,806	27,806	0,215	-0,356	-0,556

68	0	9,756	9,756			
69	0	9,214	9,214	0,31	0,335	1,195
70	0	9,105	9,105			
	0	9,22	9,22			
71	0	9,531	9,531			
	0	27,885	27,885			
72	0	27,865	27,865			
73	0	27,856	27,856	0,165	-0,406	-0,634
74	0	9,806	9,806			
75	0	9,534	9,534	0,63	0,655	2,338
76	0	27,788	27,788	0,233	-0,338	-0,527
77	0	9,738	9,738			
78	0	9,552	9,552	0,648	0,672	2,402
79	0	9,209	9,209			
80	0	27,814	27,814	0,206	-0,364	-0,569
81	0	9,764	9,764			
82	0	9,218	9,218	0,314	0,339	1,211
83	0	27,853	27,853			
84	0	9,365	9,365			
85	0	27,781	27,781	0,24	-0,331	-0,516
86	0	9,731	9,731			
87	0	9,38	9,38	0,476	0,501	1,788
88	0	27,844	27,844			
89	0	27,805	27,805	0,215	-0,355	-0,555
90	0	9,755	9,755			
91	0	9,375	9,375	0,472	0,496	1,773
94	0	27,838	27,838	0,183	-0,388	-0,606
95	0	9,788	9,788			
96	0	9,233	9,233	0,33	0,354	1,264

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

## Resultados Unidades Terminales

Nudo Orig.	Local	Unidad	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Calef. (W)	EER	COP	Q aire. (m3/h)	Pres. disp. (Pa)
1		Exterior (VRV)			RYYQ14T	40.000	45.000	3,65	4,02		
10	Aula	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ25P	2.800	3.200			480	
18	Aula	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2.200	2.500			450	
19	Oficina	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1.500	1.700			420	
26		Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1.500	1.700			420	
30		Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1.500	1.700			420	
35		Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1.500	1.700			420	
40	Aula	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2.200	2.500			450	
44	Sala de reuniones	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ25P	2.800	3.200			480	
48	Oficina	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ15P	1.500	1.700			420	
53	Aula	Interior	Pared (mural)	FXAQ-P	FXAQ20P	2.200	2.500			450	
66	Sala de espera y recepcion	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ25A	2.800	3.200			780	
67	Sala de espera y recepcion	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ25A	2.800	3.200			780	
73		Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2.200	2.500			750	
76		Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2.200	2.500			750	
80	Oficina	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2.200	2.500			750	
85	Oficina	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2.200	2.500			750	
89	Oficina	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2.200	2.500			750	
94	Sala de espera y recepcion	Interior	Cassette 4V	FXFQ-A	FXFQ20A	2.200	2.500			750	

# ANEXO DE CALCULOS

## Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$P_{ti} = P_{tj} + \Delta P_{tij}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = \rho/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

$P_t$  = Presión total (Pa).

$P_s$  = Presión estática (Pa).

$P_d$  = Presión dinámica (Pa).

$\Delta P_t$  = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

$\rho$  = Densidad del fluido ( $\text{kg/m}^3$ ).

$v$  = Velocidad del fluido (m/s).

$Q$  = Caudal ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$A$  = Area ( $\text{mm}^2$ ).

## Conductos

$$\Delta P_{tij} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot De_{ij}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (\epsilon/3,7De + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = \rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot De_{ij}$$

Siendo:

$f$  = Factor de fricción en conductos (adimensional).

$L$  = Longitud de cálculo (m).

$De$  = Diámetro equivalente (mm).

$\epsilon$  = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

$Re$  = Número de Reynolds (adimensional).

$\mu$  = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

## Componentes

$$\Delta P_{tij} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

$C_{ij}$  = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional).

# Red Conductos 1

## Datos Generales

### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>  
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s  
Velocidad máxima: 8 m/s

### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>  
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s  
Velocidad máxima: 8 m/s

### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40  
Batería fría: 40  
Otros: 0  
Equilibrado (%): 15  
Pérdidas secundarias (%): 10  
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

## Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	33,77	-51,02	-17,25				
2	33,77	24,81	58,59				
3	33,77	24,19	57,97				
4	33,77	15,56	49,33				
5	33,77	14,88	48,66				
6	33,77	8,8	42,58				
41	27,31	-0,09	27,22				
42	27,31	5,91	33,21				
43	27,31	-0,82	26,49				
44	31,47	-5,3	26,17				
45	12,25	5,22	17,47				
49	31,47	-8,3	23,17	420	3,01	0	20,17
50	23,44	1,33	24,77				
58	10,94	2,62	13,57				
59	6,83	6,91	13,74				
60	12,25	4,96	17,21				
61	10,94	1,84	12,78	307,5	3,38	0	9,4
62	2,74	9,94	12,67				
67	6,83	6,01	12,84	307,5	3,38	0	9,46
68	2,74	10,35	13,08				
67	2,74	9,81	12,54	307,5	3,38	0	9,16
63	2,74	9,43	12,17	307,5	3,38	0	8,79
67	33,77	-50,66	-16,89	5.672,07	-16,89	0*	
61	23,44	-4,34	19,1	450	3,44	0	15,66
62	5,86	13	18,86				
61	5,86	11,05	16,91				
62	5,86	9,18	15,04				
62	5,86	8,87	14,73	450	3,44	0	11,29
31	24,76	3,16	27,92	423,68	3,06	0*	24,86
32	22,46	6,38	28,84				
33	22,46	5,81	28,27	423,68	3,06	0	25,21
34	15,96	13,51	29,47				
35	15,96	12,93	28,89	116,53	2,23	0	26,66
36	14,37	15,12	29,49				
37	34,29	-5,51	28,78	423,68	3,06	0	25,72
38	31,66	-1,65	30,01				
39	31,66	-2,42	29,25	423,68	3,06	0	26,19
40	26,48	4,12	30,6				
41	34,04	-10,26	23,78	423,68	3,06	0	20,72
42	26,48	2,99	29,47				
43	34,04	-6,02	28,02				



44	17,93	7,31	25,24				
45	11,37	3,33	14,7	480	3,92	0	10,78
47	14,37	14,92	29,29				
48	34,29	-4,86	29,43				
49	4,63	16,76	21,39				
50	17,93	6,61	24,54	307,14	3,37	0	21,17
51	11,37	14,23	25,61				
52	4,63	10,13	14,76	100	14,76	0	
50	27,31	10,96	38,27				
51	33,77	5,22	39				
52	24,76	3,8	28,56				

## Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			5.672,07				-75,833
3	3	4		Codo		Imp./0,2557	5.672,07				8,637
2	2	3	0,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0165	5.672,07	700x300	490	7,5	0,619
5	5	6		Codo		Imp./0,18	5.672,07				6,079
4	4	5	0,43	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0165	5.672,07	700x300	490	7,5	0,676
40	41	42		Codo		Imp./0,2196	-2.550				5,995
41	43	44		Derivación T		Imp./0,01	1.320				0,314
42	43	45		Derivación T		Imp./0,736	1.230				9,013
40	41	43	0,42	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0181	2.550	350x300	354	6,75	0,733
47	49	50		Rejilla		Imp./-0,0679	900				-1,591
56	60	58		Bifurcación T		Imp./0,3325	615				3,639
57	60	59		Bifurcación T		Imp./0,5074	615				3,467
55	45	60	0,27	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0198	1.230	275x275	301	4,52	0,266
59	61	62		Rejilla		Imp./0,04	307,5				0,109
58	58	61	0,59	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0215	615	200x200	219	4,27	0,784
60	62	63	1,35	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0243	307,5	200x200	219	2,14	0,509
65	67	68		Rejilla		Imp./-0,0872	307,5				-0,239
64	59	67	1,19	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0217	615	225x225	246	3,37	0,896
64	68	67	1,43	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0243	307,5	200x200	219	2,14	0,539
64	42	50	2,9	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0181	-2.550	350x300	354	6,75	5,056
65	1	67	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0165	-5.672,07	700x300	490	7,5	0,359
63	44	49	0,97	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0194	1.320	225x225	246	7,24	2,997
60	61	62		Rejilla		Imp./0,04	450				0,234
59	50	61	2,1	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0203	900	200x200	219	6,25	5,669
60	61	62		Codo		Imp./0,3193	450				1,871
59	62	61	2,6	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0226	450	200x200	219	3,12	1,954
61	62	62	0,41	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0226	450	200x200	219	3,12	0,307
29	31	32		Rejilla		Imp./-0,0409	2.698,39				-0,919
31	33	34		Rejilla		Imp./-0,0754	2.274,71				-1,203
32	32	33	0,43	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,018	2.698,39	350x350	383	6,12	0,569
33	35	36		Rejilla		Imp./-0,0419	2.158,18				-0,602
34	34	35	0,61	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0184	2.274,71	350x350	383	5,16	0,584
35	37	38		Rejilla		Imp./-0,0388	1.634,5				-1,23
36	39	40		Rejilla		Imp./-0,0512	1.210,82				-1,356
37	38	39	0,28	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,019	1.634,5	250x250	273	7,26	0,76
38	42	43		Derivación T		Imp./0,0428	423,68				1,457
39	42	44		Derivación T		Imp./0,2363	787,14				4,237
40	40	42	0,43	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0196	1.210,82	225x225	246	6,64	1,131
42	47	48		Derivación T		Imp./-0,0042	2.058,18				-0,144
43	47	49		Derivación T		Imp./1,7071	100				7,903
44	36	47	0,24	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0185	2.158,18	350x350	383	4,89	0,204
45	48	37	0,25	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0185	2.058,18	275x275	301	7,56(*)	0,653
46	49	52	4,48	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0276	100	100x100	109	2,78	6,625
47	50	51		Rejilla		Imp./-0,0937	480				-1,066
48	44	50	0,33	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0207	787,14	200x200	219	5,47	0,696
49	45	51	6,59	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0221	-480	175x175	191	4,35	10,908
50	43	41	0,62	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0222	423,68	125x125	137	7,53	4,237
49	51	50		Derivación T		Imp./0,0267	2.550				0,729
50	51	52		Derivación T		Imp./0,4216	3.122,07				10,439
48	31	52	0,46	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0177	-3.122,07	450x300	400	6,42	0,638
51	51	6	2,3	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0165	-5.672,07	700x300	490	7,5	3,576

## Resultados Unidades Terminales:

Ido	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
49	Oficina	Simple Deflex.H	420	3,01	2,45	5,17	16,38	350x200				

61	Sala de espera y recepcion	Simple Deflex.H	307,5	3,38	2,62	4,52	16,61	350x150				
67	Sala de espera y recepcion	Simple Deflex.H	307,5	3,38	2,62	4,52	16,61	250x200				
67	Sala de espera y recepcion	Simple Deflex.H	307,5	3,38	2,62	4,52	16,61	350x150				
63	Sala de espera y recepcion	Simple Deflex.H	307,5	3,38	2,62	4,52	16,61	350x150				
61	Oficina	Simple Deflex.H	450	3,44	2,64	5,5	18	500x150				
62	Oficina	Simple Deflex.H	450	3,44	2,64	5,5	18	500x150				
31	Oficina	Simple Deflex.H	423,68	3,06	2,47	5,21	16,58	350x200				
33	Oficina	Simple Deflex.H	423,68	3,06	2,47	5,21	16,58	350x200				
35	Oficina	Simple Deflex.H	116,53	2,23	2,05	2,45	7,48	250x100				
37	Oficina	Simple Deflex.H	423,68	3,06	2,47	5,21	16,58	350x200				
39	Oficina	Simple Deflex.H	423,68	3,06	2,47	5,21	16,58	350x200				
41	Oficina	Simple Deflex.H	423,68	3,06	2,47	5,21	16,58	500x150				
45	Sala de reuniones	Simple Deflex.H	480	3,92	2,78	5,9	19,62	500x150				
50	Oficina	Simple Deflex.H	307,14	3,37	2,62	4,51	16,59	350x150				
52	Sala de descanso	Expulsión Aire	100	14,76	2,6		27	400x100				

#### NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 155,833

Caudal "Q" (m³/h) = 5.672,07

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (155,833 x 5.672,07) / (3600 x 0,762) = 322

Wesp = 204 W/(m³/s) Categoría SFP 1

### Red de Retorno

#### Datos Generales

##### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

##### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

##### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
55	36,3	-175,33	-139,03				
56	36,3	-168,79	-132,5				
2	21,9	-80,93	-59,03	420	-6,01	0*	53,02
3	5,86	-57,94	-52,08				
4	21,9	-81,89	-59,99				
5	21,9	-88	-66,1				
6	21,9	-91,98	-70,08				
7	21,9	-98,1	-76,2				
11	33,45	-112,07	-78,62				



12	33,45	-104,05	-70,6				
13	4,86	-51,42	-46,56				
14	19,12	-69,53	-50,41				
15	33,45	-86,2	-52,75				
17	19,12	-66,4	-47,28	410	-5,7	0	41,58
18	13,36	-53	-39,64				
19	13,36	-50,38	-37,02	410	-5,7	0	31,32
20	5,86	-38,56	-32,7				
62	21,9	-98,69	-76,79				
63	33,45	-112,55	-79,1				
64	37,17	-122,5	-85,34				
1	5,86	-53,46	-47,6	450	-6,93	0	40,68
16	4,86	-50,55	-45,69	410	-5,7	0	39,98
21	5,86	-37,2	-31,35	450	-6,93	0	24,42
67	36,3	-175,67	-139,37				
68	36,3	0,34	36,64				
31	20,46	-104,89	-84,43				
32	20,46	-99,68	-79,21				
33	20,46	-99,31	-78,85				
34	20,46	-94,1	-73,64				
35	20,46	-89,63	-69,17				
36	20,46	-84,42	-63,96				
37	20,46	-78,07	-57,6				
38	20,46	-72,86	-52,39				
39	16,13	-66,49	-50,36				
40	16,13	-61,54	-45,41				
45	11,37	-63,12	-51,74	240	-2,83	0	48,91
46	5,27	-53,6	-48,33				
47	31,47	-116,12	-84,64				
48	11,37	-87,95	-76,58				
49	34,83	-111,95	-77,12				
57	11,37	-73,1	-61,73				
58	11,37	-69,6	-58,22				
59	11,7	-32,04	-20,34	318	-3,63	0	16,7
60	2,93	-19,75	-16,83				
61	20,46	-67,11	-46,65	318	-3,63	0	43,01
62	19,18	-59,68	-40,51				
63	19,18	-56,8	-37,63	318	-3,63	0	34
64	16,44	-47,36	-30,92				
65	16,44	-45,3	-28,86	318	-3,63	0	25,23
66	11,7	-33,99	-22,28				
67	34,83	-98,88	-64,05	420	-3,01	0	61,05
68	16,13	-69,74	-53,6				
63	31,47	-124,35	-92,87				
64	20,46	-107,4	-86,93				
65	37,17	-128,87	-91,71				
66	36,3	-164,52	-128,23				
55	11,37	-65,76	-54,39				
56	11,37	-69,26	-57,89				
43	11,37	-76,98	-65,6				
44	11,37	-73,47	-62,1				
41	11,37	-85,62	-74,25				
42	11,37	-82,12	-70,74				
69	5,27	-53,27	-48	240	-2,83	0	45,17
70	2,93	-19,01	-16,08	318	-16,08	0	-0
72	16,13	-56,12	-39,99	420	-2,34	0	37,65
66	36,3	0	36,3	5.460	36,3	0*	

## Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	3	5,96	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0226	450	200x200	219	3,12	4,475
3	2	4	0,38	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0204	870	200x200	219	6,04	0,96
5	5	6	1,57	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0204	870	200x200	219	6,04	3,982
12	12	15	6,15	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0189	-1.680	250x250	273	7,47	17,852
15	13	16	1,37	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,023	-410	200x200	219	2,85	0,871
16	14	17	1,82	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0196	-1.270	250x250	273	5,64	3,127
18	18	19	1,87	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0206	-860	225x225	246	4,72	2,614
20	20	21	1,81	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0226	-450	200x200	219	3,12	1,358
55	55	56		Codo		Asp./0,18	-5.460				6,533
59	7	62	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0204	870	200x200	219	6,04	0,593
62	63	11	0,17	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0189	-1.680	250x250	273	7,47	0,482

63	64	65	2,5	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,018	2.550	300x300	328	7,87(*)	6,371
2	3	2		Rejilla		Asp./1,1858	450				6,948
4	4	5		Codo		Asp./0,2791	870				6,113
6	6	7		Codo		Asp./0,2791	870				6,113
11	11	12		Codo		Asp./0,2396	-1.680				8,015
13	15	13		Bifurcación T		Asp./1,2737	-410				6,195
14	15	14		Bifurcación T		Asp./0,1225	-1.270				2,342
17	17	18		Rejilla		Asp./0,5723	-860				7,646
19	19	20		Rejilla		Asp./0,7371	-450				4,319
60	64	62		Bifurcación T		Asp./0,3903	-870				8,548
61	64	63		Bifurcación T		Asp./0,1864	-1.680				6,236
31	32	33	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0191	-1.590	275x275	301	5,84	0,365
32	34	35	2,77	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0191	-1.590	275x275	301	5,84	4,469
33	36	37	3,94	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0191	-1.590	275x275	301	5,84	6,351
34	38	61	3,56	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0191	-1.590	275x275	301	5,84	5,746
35	62	63	1,67	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0196	-1.272	250x250	273	5,65	2,878
36	64	65	1,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0203	-954	225x225	246	5,23	2,059
37	66	59	1,37	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0214	-636	200x200	219	4,42	1,946
38	60	70	1,86	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0241	-318	200x200	219	2,21	0,742
39	40	72	1,97	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0224	-420	150x150	164	5,19	5,419
40	42	43	3,11	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0221	-480	175x175	191	4,35	5,142
41	46	69	0,34	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0245	-240	150x150	164	2,96	0,331
42	48	41	1,41	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0221	-480	175x175	191	4,35	2,334
43	49	67	2,79	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0205	-840	175x175	191	7,62	13,065
44	68	39	1,18	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0224	-420	150x150	164	5,19	3,246
48	45	55	1,6	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0221	480	175x175	191	4,35	2,645
49	56	58	0,2	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0221	480	175x175	191	4,35	0,331
50	57	44	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0221	480	175x175	191	4,35	0,373
66	67	68		Ventilador			5,460				-176,009
65	55	67	0,2	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0166	5,460	650x300	474	7,78	0,341
60	47	63	2,65	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0194	1,320	225x225	246	7,24	8,226
64	64	31	1,55	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0191	-1.590	275x275	301	5,84	2,504
65	66	56	2,5	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0166	5,460	650x300	474	7,78	4,269
30	31	32		Codo		Asp./0,2547	-1.590				5,212
51	33	34		Codo		Asp./0,2547	-1.590				5,212
52	35	36		Codo		Asp./0,2547	-1.590				5,212
53	37	38		Codo		Asp./0,2547	-1.590				5,212
54	39	40		Codo		Asp./0,3069	-420				4,95
57	45	46		Rejilla		Asp./0,6477	-240				3,412
58	47	48		Derivación T		Asp./0,7089	-480				8,063
59	47	49		Derivación T		Asp./0,2161	-840				7,525
64	57	58		Codo		Asp./0,308	-480				3,503
65	59	60		Rejilla		Asp./1,2	-318				3,511
66	61	62		Rejilla		Asp./0,3202	-1.272				6,139
67	63	64		Rejilla		Asp./0,4082	-954				6,712
68	65	66		Rejilla		Asp./0,5619	-636				6,576
69	67	68		Rejilla		Asp./0,6477	-420				10,449
61	66	65		Deriv. T Doble		Asp./0,9826	-2.550				36,52
62	66	63		Deriv. T Doble		Asp./1,1233	-1.320				35,357
63	66	64		Deriv. T Doble		Asp./2,0179	-1.590				41,297
63	55	56		Codo		Asp./0,308	480				3,503
56	43	44		Codo		Asp./0,308	-480				3,503
55	41	42		Codo		Asp./0,308	-480				3,503
65	68	66	0,2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0166	5,460	650x300	474	7,78	0,341

## Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
3	Oficina	Lamas a 45°	420	6,01	2,1		21	800x150				
18	Sala de espera y recepcion	Lamas a 45°	410	5,71	2,05		20,5	600x200				
20	Sala de espera y recepcion	Lamas a 45°	410	5,71	2,05		20,5	600x200				
1	Oficina	Lamas a 45°	450	6,92	2,25		22,5	800x150				
16	Sala de espera y recepcion	Lamas a 45°	410	5,71	2,05		20,5	800x150				
21	Oficina	Lamas a 45°	450	6,92	2,25		22,5	800x150				
46	Sala de reuniones	Simple Deflex.H	240	2,83	2,38		13,5	300x150				
60	Aula	Simple Deflex.H	318	3,63	2,7		17,17	350x150				
62	Aula	Simple Deflex.H	318	3,63	2,7		17,17	250x200				
64	Aula	Simple Deflex.H	318	3,63	2,7		17,17	250x200				
66	Aula	Simple Deflex.H	318	3,63	2,7		17,17	250x200				
68	Oficina	Simple Deflex.H	420	3,01	2,45		16,38	500x150				
69	Sala de reuniones	Simple Deflex.H	240	2,83	2,38		13,5	300x150				
70	Aula	Simple Deflex.H	318	16,08	5,68		30,1	250x100				



# **ANEXOS 5**

## **CÁLCULO ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO.**

# ANEXO DE CALCULOS FONTANERÍA

## Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \quad \gamma = \rho \times g ; \quad H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h<sub>f</sub> = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

### Coefficientes de simultaneidad.

- Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10} n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

n = Número de aparatos o grifos.

N<sub>v</sub> = Número de viviendas tipo.

K(%) = Coeficiente mayoración.

α = 0 ; Fórmula francesa.

α = 1 ; Edificios de oficinas.

α = 2 ; Viviendas.

α = 3 ; Hoteles, hospitales.

α = 4 ; Escuelas, universidades, cuarteles.

### Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q<sub>n</sub> = Caudal nominal del contador (l/s).

## Datos Generales

### Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m<sup>2</sup>/s).

### Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m<sup>2</sup>/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2		LLP		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,129	
2	2	3	1,61	Deriv.particular	PE40-6/0,01	F/0,0269	1,29	0,3578	25	20,4	0,156	1,09
3	3	4		LLP		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,129	
4	4	5		VRT		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,173	
5	5	6		Contador		F	1,29	0,3578		15	1,843	
6	6	7		LLP		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,129	
7	7	8	0,65	Deriv.particular	PE40-6/0,01	F/0,0269	1,29	0,3578	25	20,4	0,063	1,09
8	8	9		LLP		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,129	
10	10	11		LLP		F	0,29	0,145	20	21,7	0,026	
11	11	12		CALAI			0,29	0,145			0,5	
12	10	13	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0264	1	0,3536	25	18	0,154	1,39
14	14	15		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
18	12	19		LLP		C	0,29	0,145	20	21,7	0,023	
20	20	21	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0413	0,03	0,03	20	14,4	0,002	0,18
21	21	22		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
25	25	26	1,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0304	0,16	0,1131	25	18	0,032	0,44
26	26	27		LLP		C	0,03	0,03	20	21,7	0,002	
27	27	28	0,8	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0413	0,03	0,03	20	14,4	0,005	0,18
28	28	29	0,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,01	0,28
31	31	32	1,85	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0275	0,65	0,2907	25	18	0,226	1,14
32	32	33		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
33	33	34	0,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,062	0,92
34	34	35	0,17	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,019	0,92
35	35	36		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
36	29	37		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
37	26	38	0,24	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0294	0,13	0,13	25	18	0,006	0,51
38	38	39		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
39	32	40	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0276	0,5	0,2887	25	18	0,036	1,13
40	40	41		LLP		F	0,5	0,2887	20	21,7	0,088	
41	42	43	3,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0283	0,13	0,13	20	14,4	0,237	0,8
42	43	44		LLP		C	0,13	0,13	15	16,1	0,062	
44	46	47	3,09	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0275	0,35	0,2475	20	14,4	0,832	1,52
48	50	51	1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,526	1,89*
49	51	52		LLP		F	0,2	0,2	10	12,6	0,409	

50	39	42	3	Distrib.principal	PP3,2/0.01	C/0,0294	0,13	0,13	25	18	0,078	0,51
51	41	46	3	Distrib.principal	PP3,2/0.01	F/0,0276	0,5	0,2887	25	18	0,362	1,13
50	47	51		LLP		F	0,35	0,2475	15	16,1	0,22	
51	44	52	0,58	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0283	0,13	0,13	20	14,4	0,044	0,8
53	53	54		LLP		C	0,03	0,03	15	16,1	0,005	
53	51	54	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0275	0,35	0,2475	20	14,4	0,082	1,52
54	54	55		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
55	53	52	0,15	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0413	0,03	0,03	20	14,4	0,001	0,18
52	13	56	1,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0264	1	0,3536	25	18	0,307	1,39
53	56	57		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
54	57	50	1,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,308	1,23
52	19	57	1,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0287	0,29	0,145	25	18	0,053	0,57
54	58	59	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,121	0,95
55	59	60		LLP		C	0,1	0,1	10	12,6	0,106	
55	57	61		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	
56	61	58	1,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,085	0,61
57	57	20	1,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0413	0,03	0,03	20	14,4	0,009	0,18
58	56	14	1,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,167	0,92
58	17	61	0,46	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,07	0,95
59	61	62		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
58	15	62	0,5	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,055	0,92
59	62	63		LLP		F	0,05	0,05	15	16,1	0,013	
59	22	63	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,039	0,03	0,03	16	11,6	0,005	0,28
60	63	64		LLP		C	0,03	0,03	10	12,6	0,013	
61	62	17	1,17	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,064	0,61
62	56	31	2,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0275	0,65	0,2907	25	18	0,331	1,14
63	57	25	2,38	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0304	0,16	0,1131	25	18	0,049	0,44
64	35	65	1,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,093	0,61
65	65	66	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,136	0,95
66	66	67		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
68	68	69	0,83	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0325	0,1	0,1	16	11,6	0,127	0,95
69	69	70		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
69	54	71	0,85	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0264	0,3	0,3	20	14,4	0,324	1,84
70	71	72	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0278	0,2	0,2	16	11,6	0,152	1,89
71	72	73		LLP		F	0,2	0,2	10	12,6	0,409	
72	71	68	0,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,041	0,61
73	52	74	0,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,023	0,61
74	74	75	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0289	0,1	0,1	16	11,6	0,031	0,95
75	75	76		LLP		C	0,1	0,1	10	12,6	0,106	
74	9	76	7,33	Deriv.particular	PE40-6/0,01	F/0,0269	1,29	0,3578	25	20,4	0,709	1,09
75	76	77		LLP		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,129	
76	77	78	0,43	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0279	1,29	0,3578	22	20	0,048	1,14
77	78	79		LLP		F	1,29	0,3578	20	21,7	0,129	
78	79	10	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	1,29	0,3578	25	18	0,052	1,41
79	80	81		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
80	81	82	0,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0296	0,15	0,15	16	11,6	0,188	1,42
81	46	80	0,5	Distrib.principal	PP3,2/0.01	F/0,0322	0,15	0,15	25	18	0,019	0,59

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	15	15	0	
2		0	0	14,87	14,87	0	
3		0	0	14,71	14,71	0	
4		0	0	14,59	14,59	0	
5		0	0	14,41	14,41	0	
6		0	0	12,57	12,57	0	
7		0	0	12,44	12,44	0	
8		0	0	12,38	12,38	0	
9		0	0	12,25	12,25	0	
10		0	0	37,82	37,82	0	
11		0	0	37,79	37,79	0	
12		0	0	37,29	37,29	0	
13		0	0	37,66	37,66	0	
14		0	0	37,19	37,19	0	
15		0	0	37,1	37,1	0	
17		0	0	36,98	36,98	0	
19		0	0	37,27	37,27	0	
20		0	0	37,21	37,21	0	
21		0	0	37,21	37,21	0	
22		0	0	37,2	37,2	0	
25		0	0	37,17	37,17	0	
26		0	0	37,14	37,14	0	
27		0	0	37,13	37,13	0	
28		0	0	37,13	37,13	0	

29		0	0	37,12	37,12	0	
31		0	0	37,03	37,03	0	
32		0	0	36,8	36,8	0	
33		0	0	36,77	36,77	0	
34		0	0	36,71	36,71	0	
35		0	0	36,69	36,69	0	
36	Lavamanos	0	0	36,68	36,68	0,05	
37	Lavamanos	0	0	37,11	37,11		0,03
38		0	0	37,13	37,13	0	
39		3	3	37,11	34,11	0	
40		0	0	36,76	36,76	0	
41		3	3	36,68	33,68	0	
42		3	6	37,03	31,03	0	
43		0	3	36,79	33,79	0	
44		0	3	36,73	33,73	0	
46		3	6	36,31	30,31	0	
47		0	3	35,48	32,48	0	
50		0	0	37	37	0	
51		0	0	36,48	36,48	0	
52	Lavadero	0	0	36,07	36,07	0,2	
51		0	3	35,26	32,26	0	
52		0	3	36,69	33,69	0	
53		0	3	36,69	33,69	0	
54	Lavamanos	0	3	36,68	33,68		0,03
54		0	3	35,18	32,18	0	
55	Lavamanos	0	3	35,17	32,17	0,05	
56		0	0	37,36	37,36	0	
57		0	0	37,31	37,31	0	
57		0	0	37,22	37,22	0	
58		0	0	37,12	37,12	0	
59		0	0	37	37	0	
60	Lavadero	0	0	36,89	36,89		0,1
61		0	0	37,2	37,2	0	
61		0	0	36,91	36,91	0	
62	Inodoro cisterna	0	0	36,79	36,79	0,1	
62		0	0	37,04	37,04	0	
63	Lavamanos	0	0	37,03	37,03	0,05	
63		0	0	37,2	37,2	0	
64	Lavamanos	0	0	37,18	37,18		0,03
65		0	0	36,6	36,6	0	
66		0	0	36,46	36,46	0	
67	Inodoro cisterna	0	0	36,34	36,34	0,1	
68		0	3	34,81	31,81	0	
69		0	3	34,69	31,69	0	
70	Inodoro cisterna	0	3	34,57	31,57	0,1	
71		0	3	34,86	31,86	0	
72		0	3	34,7	31,7	0	
73	Fregadero domést.	0	3	34,29	31,29	0,2	
74		0	3	36,67	33,67	0	
75		0	3	36,63	33,63	0	
76	Fregadero domést.	0	3	36,53	33,53		0,1
76		0	0	11,54	11,54	0	
77		0	0	11,41	11,41	0	
78	DEP+GP	0	0	38	38	0	
79		0	0	37,87	37,87	0	
80		0,5	6,5	36,3	29,8	0	
81		0	6	36,27	30,27	0	
82	Grifo aislado	0	6	36,08	30,08*	0,15	

NOTA:

\* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

## CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

### GRUPOS DE SOBREELEVACION.

$$V = [k \times 1,25 \times 3.600 \times Q_b \times (P_p + 10,33)] / [4 \times N_c \times N_b \times (P_p - P_a)]$$

$$P = [9,81 \times Q_b \times P_p] / [1.000 \times (\eta / 100)]$$



Siendo:

- $V$  = Volumen del recipiente a presión (l).  
 $Q_b$  = Caudal de bombeo (l/s).  
 $P_p$  = presión de paro de la bomba (mca).  
 $P_a$  = presión de arranque de la bomba (mca).  
 $N_c$  = N° de arranques por hora.  
 $N_b$  = N° de bombas en alternancia.  
 $k$  = Coeficiente de mayoración según tipo calderín.  
 $P$  = Potencia de la bomba (Kw).  
 $\eta$  = Rendimiento de la bomba (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	$Q_b$ (l/s)	$P_p$ (mca)	$P_a$ (mca)	$N_c$	$N_b$	$k$	$\eta$ (%)	$V$ (l)	$P$ (Kw)
78	0,36	52	32	20	2	1	75	31,36	0,24

#### CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

- $P = E / t_p$   
 $E = V_a \times (T_p - T_f)$   
 $V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$   
 $P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$

Siendo:

- $P$  = Potencia del calentador (kcal/h).  
 $E$  = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador " $V_a$ " desde la  $T_f$  hasta la  $T_p$  (kcal).  
 $t_p$  = Tiempo preparación agua caliente (h).  
 $V_a$  = Volumen acumulador (l).  
 $T_p$  = Temperatura preparación agua caliente (°C).  
 $T_f$  = Temperatura agua fría (°C).  
 $T_u$  = Temperatura utilización agua caliente (°C).  
 $V$  = Consumo agua a la temperatura utilización (l).  
 $P_{br}$  = Potencia de la bomba recirculadora (W).  
 $Q_{sr}$  = Caudal de retorno (l/s).  
 $h_{fr}$  = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	$t_p$ (h)	$T_p$ (°C)	$T_f$ (°C)	$T_u$ (°C)	$V$ (l)	$V_a$ (l)	$P$ (kcal/h)
11	11	12	2	60	15	40	90	50	1.125

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	$Q_{sr}$ (l/s)	$h_{fr}$ (mca)	$P_{br}$ (W)
11	11	12			

#### DEPOSITO AUXILIAR ALIMENTACION.

$$V = Q \times t \times 60$$

Siendo:

- $V$  = Volumen (l).  
 $Q$  = Caudal simultáneo (l/s).  
 $t$  = Tiempo previsto utilización (min).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	$Q$ (l/s)	$t$ (min)	$V$ (l)
78	0,36	20	429,34

## ANEXO DE CALCULOS SANEAMIENTO

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

#### TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{II} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{II} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

$Q_{II}$  = Caudal a conducto lleno ( $m^3/s$ ).

$V_{II}$  = Velocidad a conducto lleno ( $m/s$ ).

$n$  = Coeficiente de Manning (Adimensional).

$S$  = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

$R_h$  = Radio hidráulico (m).

$A$  = Area de la sección recta ( $m^2$ ).

$$R_h = 0.25 D.$$

$$A = 0.7854 D^2.$$

Siendo:

$D$  = Altura del conducto (m).

#### BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

$Q$  = Caudal ( $l/s$ ).

$D$  = Diámetro interior bajante (mm).

$$r = 0.29$$

#### TUBERIAS A PRESION

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

$H$  = Altura piezométrica (mca).

$z$  = Cota (m).

$P/\gamma$  = Altura de presión (mca).

$\gamma$  = Peso específico fluido.

$\rho$  = Densidad fluido ( $kg/m^3$ ).

$g$  = Aceleración gravedad.  $9.81 m/s^2$ .

$h_f$  = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

#### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0.25 / [lg_{10}(\epsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

$f$  = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

$L$  = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

$D$  = Diámetro de tubería (mm).

$Q$  = Caudal simultáneo o de paso ( $l/s$ ).

$\varepsilon$  = Rugosidad absoluta tubería (mm).  
 Re = Número de Reynolds (adimensional).  
 $\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s).  
 $\rho$  = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

## Datos Generales

IM (mm/h) : 170  
 Tipo Edificio : Privado  
 Velocidad máxima (m/s):  
   Tuberías : 2  
   Derivación individual : 2  
   Ramal colector : 2  
   Colector horizontal : 2  
 Velocidad mínima (m/s):  
   Tuberías : 0,5  
   Derivación individual : 0,5  
   Ramal colector : 0,5  
   Colector horizontal : 0,5

Continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	QII(l/s)	VII(m/s)	Q(l/s)	V(m/s)	Y(mm)
1	1	2	2,91	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,779	0,9	24,46
2	2	3	1,72	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
3	3	4	1,28	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	0,9	0,91	18,23
4	3	5	0,56	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,45	0,78**	20,84
5	2	6	1,3	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,273	1	21,76
7	7	8	0,34	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,45	0,78	20,84
8	7	9	1,33	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	0,9	0,91	18,23
9	6	10	10,57	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	125	118,6	18,592	1,68	2,111	1,14*	26,8
10	11	12	1,16	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,779	0,9	24,46
12	12	14	0,86	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	0,9	0,91	18,23
15	17	7	0,21	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
16	17	16	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,35		
15	6	17	1,76	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	125	118,6	18,592	1,68	1,684	1,08	23,84
14	12	17	0,74	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,191	0,98	20,93
15	17	16	0,57	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,273	1	21,76
16	13	17	0,47	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,45	0,78	20,84

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
1	Lavadero	0	0		3	
2	Lavabo	0	0		1	
3	Lavabo	0	0		1	
4	Inodoro-cisterna	0	0		4	
5	Lavabo	0	0		1	
6		0	0			
7		0	0			
8	Lavabo	0	0		1	
9	Inodoro-cisterna	0	0		4	
10		0	0			
11	Lavadero	0	3		3	
12	Lavabo	0	3		1	
13	Lavabo	0	3		1	
14	Inodoro-cisterna	0	3		4	
16	Lavabo	0	3		1	
17		0	0			
17		0	3			

NOTA:

\* Rama de mayor velocidad.  
 \*\* Rama de menor velocidad.

# **ANEXO**

## **JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

### NORMATIVA

Será de aplicación el Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre por la que se dictan normas de aplicación del Artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos. Son costes directos, todas las unidades de obra subcontratadas, y aquellas que el contratista principal ejecuta con su personal. Son costes indirectos, los de su propio personal de control de calidad, dirección y administración, así como los correspondientes a servicios (luz, agua, etc.), papelería y otros. De acuerdo con lo anterior, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución aplicando la fórmula:

$$P_n = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot C_n$$

Donde:

P<sub>n</sub>: Presupuesto de Ejecución Material de la unidad correspondiente, en euros.

C<sub>n</sub>: Coste directo de la unidad, en euros.

k: Porcentaje correspondiente a los "Costes Indirectos".

### COSTES DIRECTOS

Se consideran "costes directos":

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de transporte, mano de obra en carga y descarga, pérdidas por mermas, rotura y manipulación.

- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible y energía que tengan lugar por el accionamiento de la maquinaria.

### **COSTES INDIRECTOS**

Son costes indirectos todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de la obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, los de personal técnico y los imprevistos.

A la vista de las condiciones de la obra a ejecutar y del programa indicativo del posible desarrollo de los trabajos se estima el coeficiente K que estará compuesto de dos sumandos:

$$K=K_1+K_2$$

Donde:

K1 Porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra (conforme al Artículo 9º de la Orden)

K2 Porcentaje correspondiente a los imprevistos, siendo:

- 1% Obras terrestres
- 2% Obras fluviales
- 3% Obras marítimas

En el Artículo 13º de la Orden se fija un valor máximo para K de 6%, 7% u 8% según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima, respectivamente.

En el Artículo 9º de la Orden, se describen los gastos constitutivos del primer sumando K1, como los imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como oficina a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales

para obreros, laboratorios, etc., así como los de personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.

El valor del coeficiente  $k_2$  se obtendrá de la relación entre costes indirectos y directos:

$$k_2 = \frac{C}{C_n \cdot 100}$$

## **COSTES INDIRECTOS**

### **Comunicaciones**

#### Transportes

Recorrido mensual por vehículo: 460,00km

Duración de obra (meses): 9

Coste €/km: 0,25€/km

**Coste total de comunicación: 1.035,00€**

#### Personal técnico y administrativo:

Jefe de obra: 3 meses 1.582,21 €/mes 4.746,63€

Encargado: 3,8 meses 1.814,75 €/mes 6.859,76€

Administrativo 0,25 meses 1.414,67 €/mes 353,67€

**Coste total 12.995,09€**

## **RESUMEN**



PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE  
Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife

Transportes: **1.035,00€**

Personal técnico y administrativo **11.960,09€**

**Total de costes indirectos 12.995,09€**

Costes estimados de la obra sin costes indirectos **648.988,51€**

K1 (costes indirectos/costes estimado de la obra sin costes indirectos) **2,00%**

Por todo lo anterior, se obtiene:

K1=2% estimado.

K2= 1% por tratarse de una Obra Terrestre.

K=K1 + K2 =3%

Además, se han actualizado los precios materiales de cada partida con el fin de ajustar la diferencia entre los precios de mercado de proyecto original y los precios a fecha de proyecto modificado.



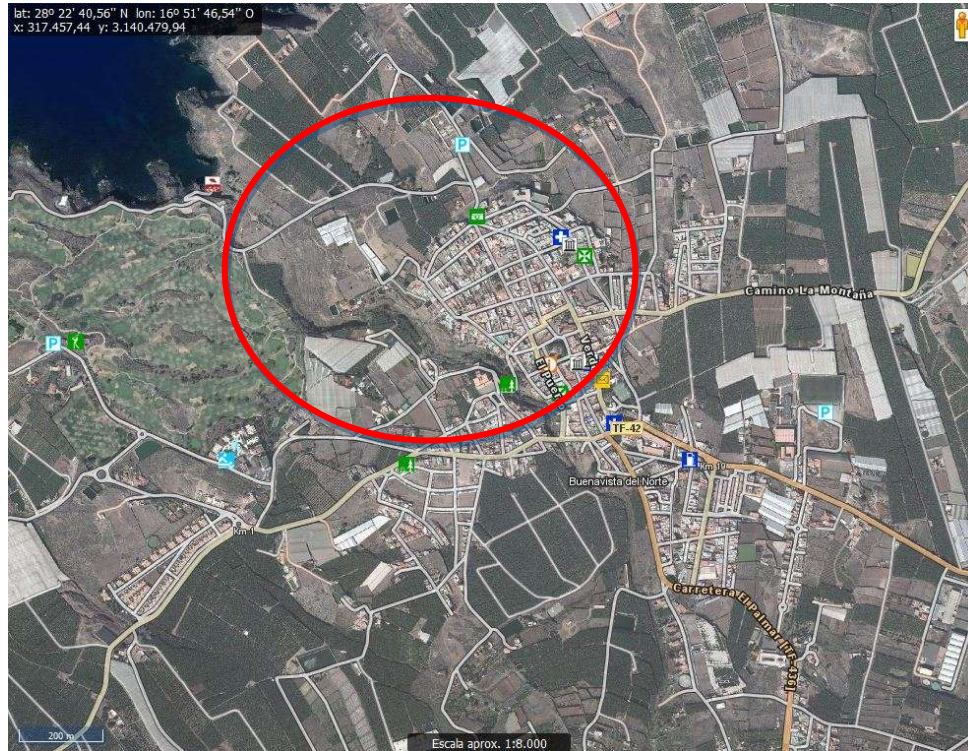
# PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS

Nº	TÍTULO
I-01	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
I-02.1	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN - ALUMBRADO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-02.2	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN – FUERZA. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-02.3	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN. ESQUEMA UNIFILARES
I-02.4	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN. DETALLES
I-03.1	INSTALACIÓN DE INMOTICA. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-03.2	INSTALACIÓN DE INMOTICA. TOPOLOGÍA DE RED DE SISTEMA CONTROL
I-04	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-05.1	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-05.2	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA CUBIERTA
I-06.1	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN - IMPULSIÓN. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-06.2	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN - RETORNO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-06.3	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
I-07	INSTALACIÓN DE BUCLE MAGNÉTICO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PRIMERA AULA
I-08	INSTALACIÓN DE FOTOVOLTAICA. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

## PLANO DE SITUACIÓN

X: 318.600,03 Y: 3.140.067,02

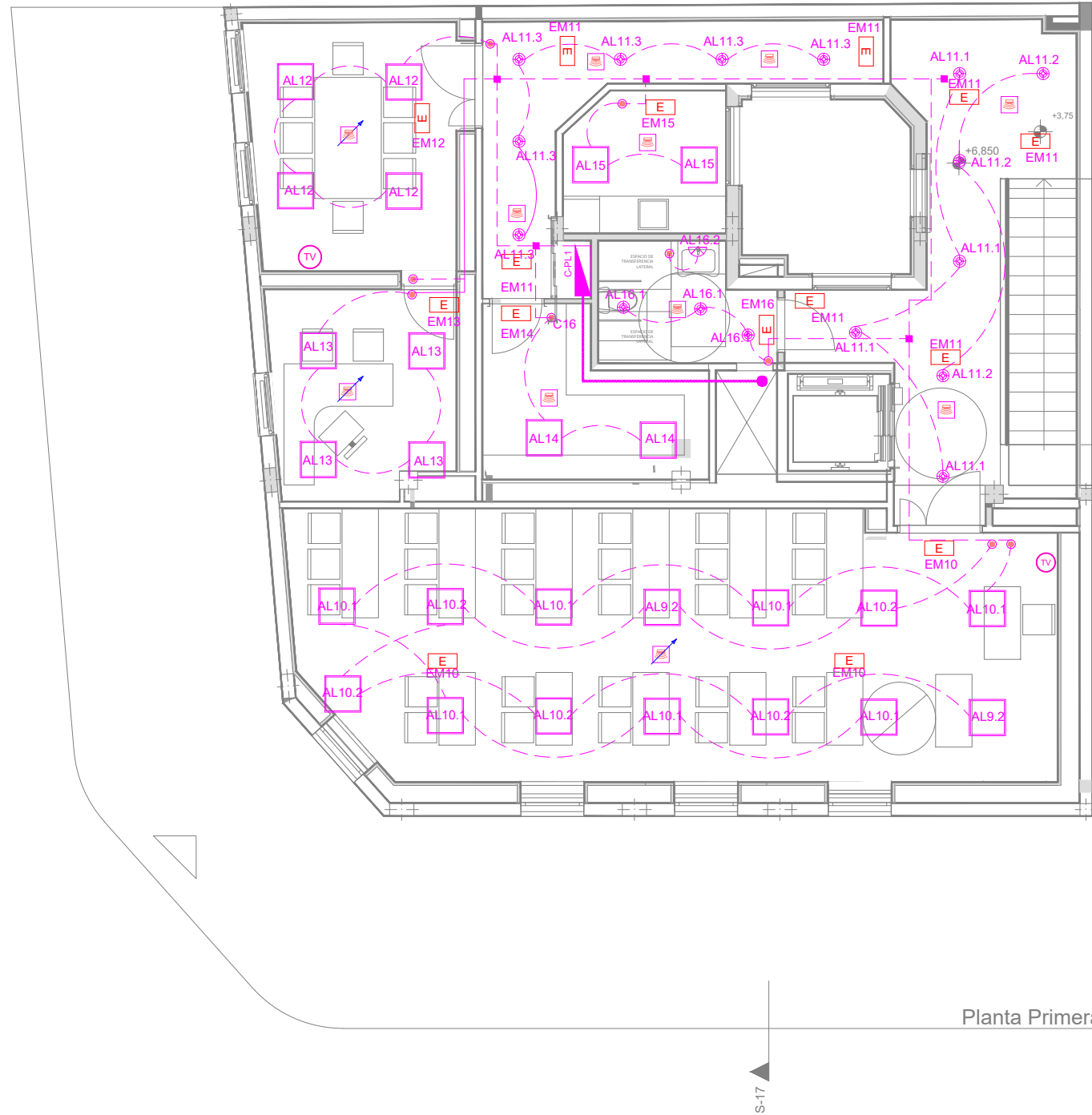




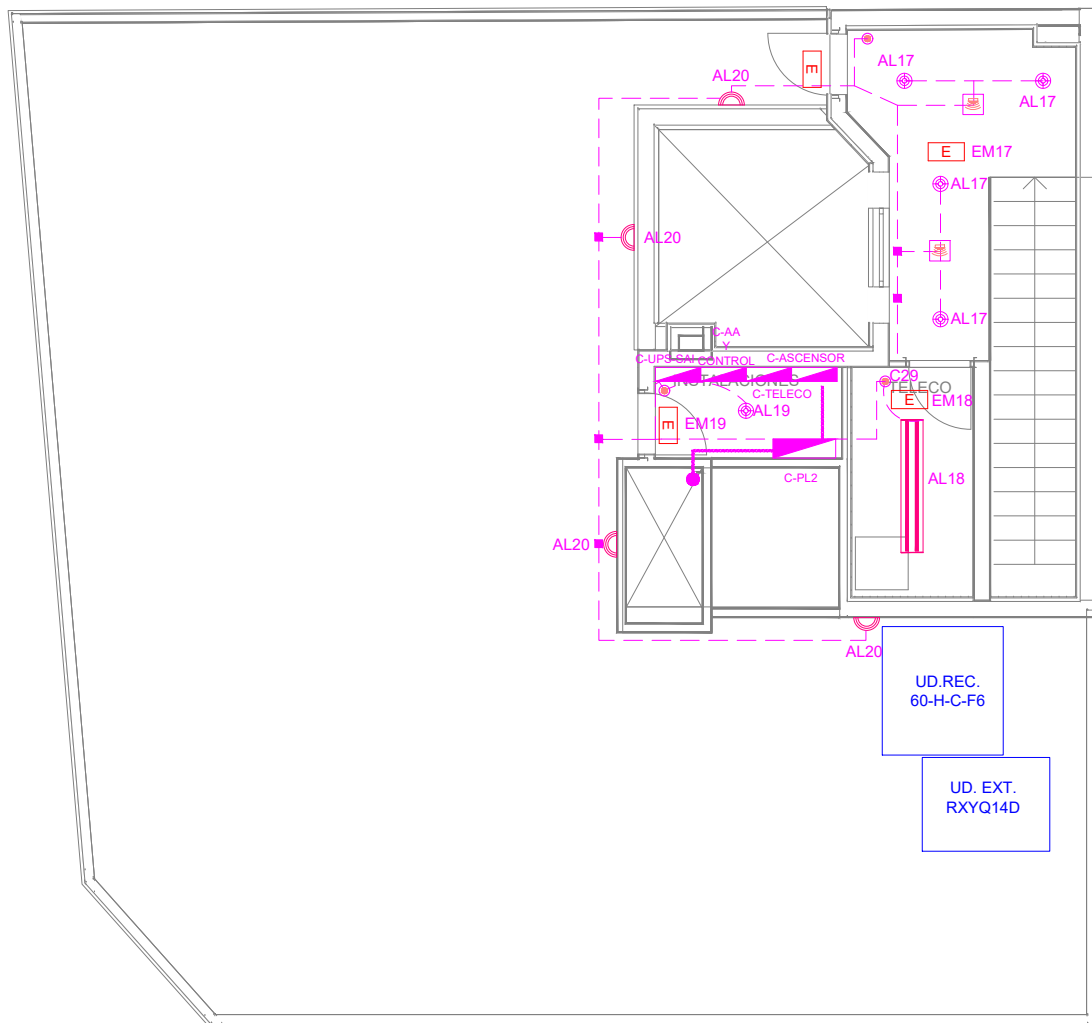




Planta Baja



Planta Primera



UD REC.  
60-H-C-F6

UD. EXT.  
RXYQ14D

LEYENDA BT	
	Panel led 36W y 3800 lúmenes
	Aplicador pared led w130V/ 22W
	Downlight empotrable 20W/230V 4000k LED
	LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217
	Aplicador pared led w130V/ 22W Estanco
	Luminaria de Emergencias
	Det. de presencia con regulación cte.
	Sensor de movimiento 360°
	Pulsador
	Cuadro General de mando y Protección
	Armario General de Protección Tipo Himel
	Luminaria de emergencia
	Toma Corriente Monofásica + Tierra
	Toma Corriente Bipolar Termo + Tierra
	Toma Corriente Monofásica + Tierra, Estanca
	Toma Puestos de Trabajo 2+2+RJ+Dato + Tierra
	Agrupación de 4 Tomas Corrientes Monofásicas + Tierra
	Toma Recarga Vehículos
	Toma HDMI
	Toma TV

## PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN - ALUMBRADO  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

18009/01  
JUNIO - 2023

I-02.1  
BT

SITUACIÓN  
PETICIONARIO

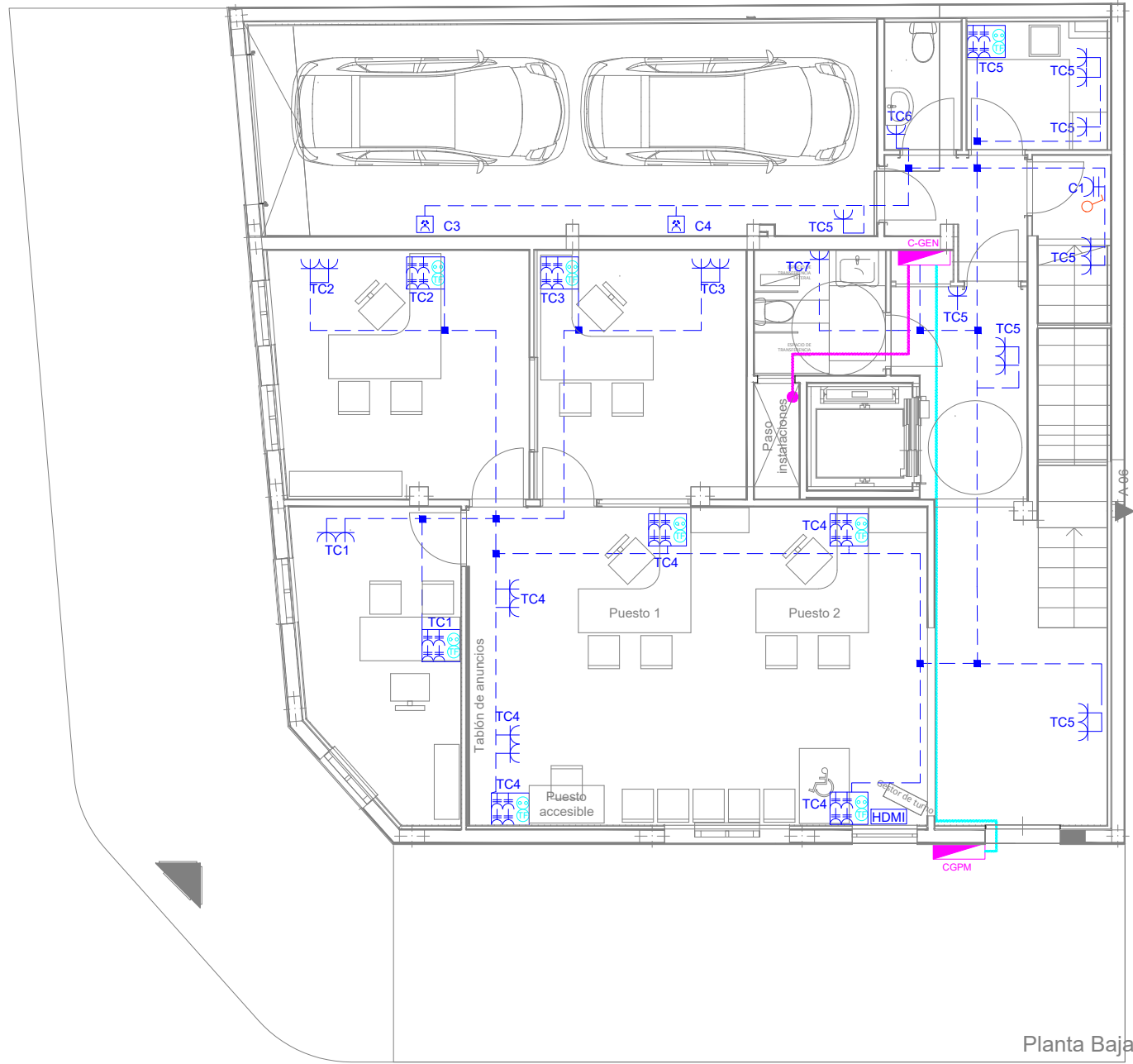
Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL

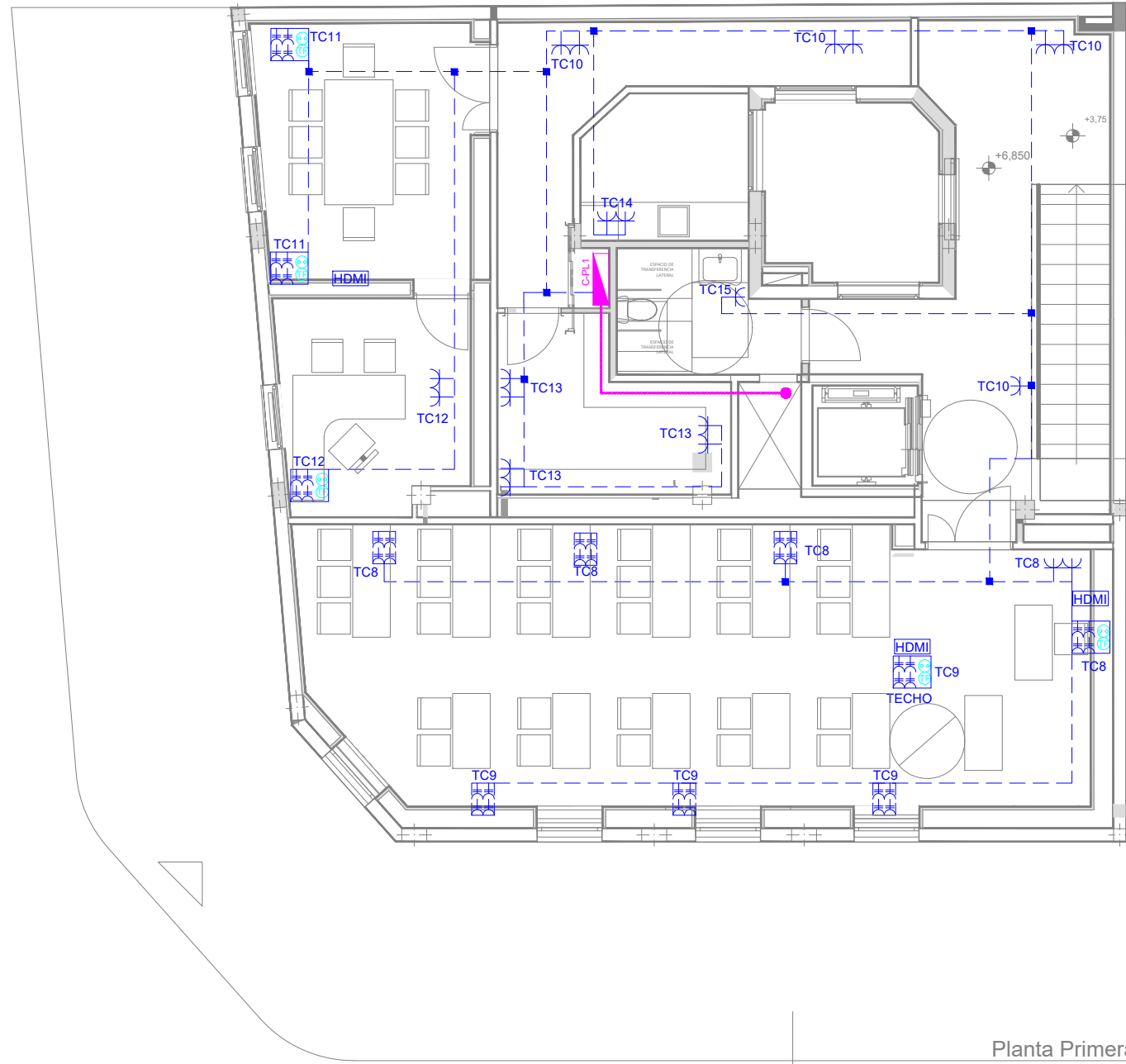
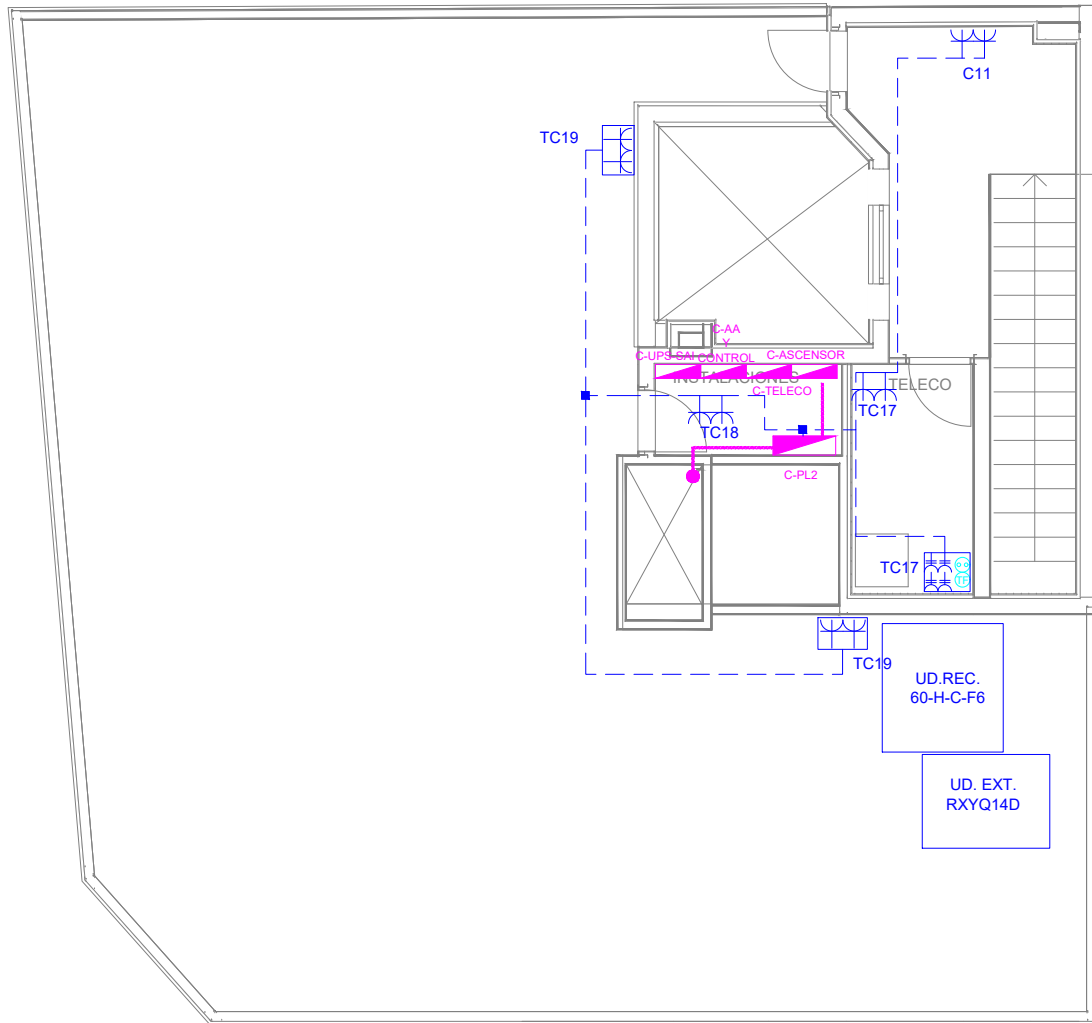
BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com





Planta Baja



Planta Primera

LEYENDA BT	
	Panel led 36W y 3800 lúmenes
	Aplique pared led w130V/ 22W
	Downlight empotrable 20W/230V 4000k LED
	LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217
	Aplique pared led w130V/ 22W Estanco
	Luminaria de Emergencias
	Det. de presencia con regulación cte.
	Sensor de movimiento 360°
	Pulsador
	Cuadro General de mando y Protección
	Armario General de Protección Tipo Himel
	Luminaria de emergencia
	Toma Corriente Monofásica + Tierra
	Toma Corriente Bipolar Termo + Tierra
	Toma Corriente Monofásica + Tierra, Estanca
	Toma Puestos de Trabajo 2+2+RJ+Dato + Tierra
	Agrupación de 4 Tomas Corrientes Monofásicas + Tierra
	Toma Recarga Vehiculos
	Toma HDMI
	Toma TV

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN - FUERZA  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-02.2  
BT

SITUACIÓN  
PETICIONARIO

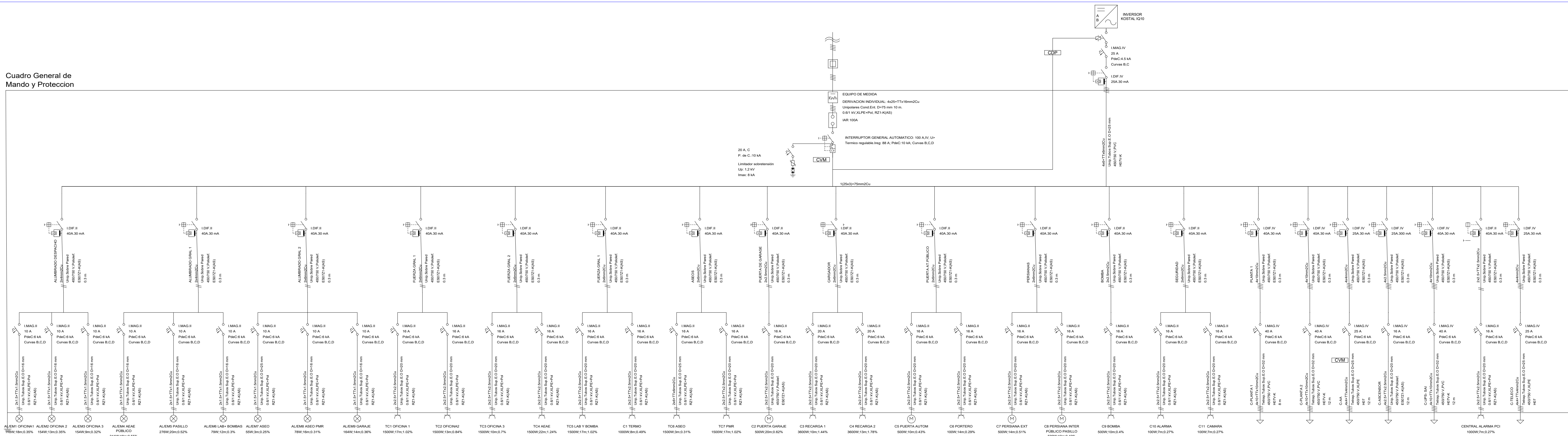
Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL

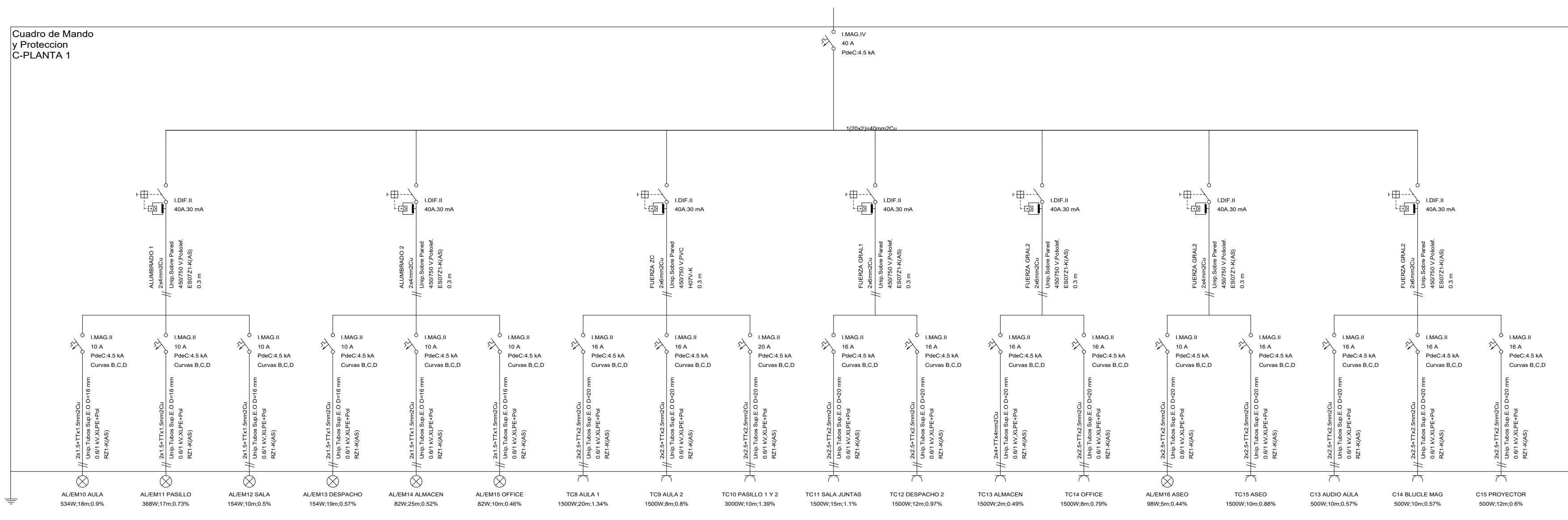
BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com

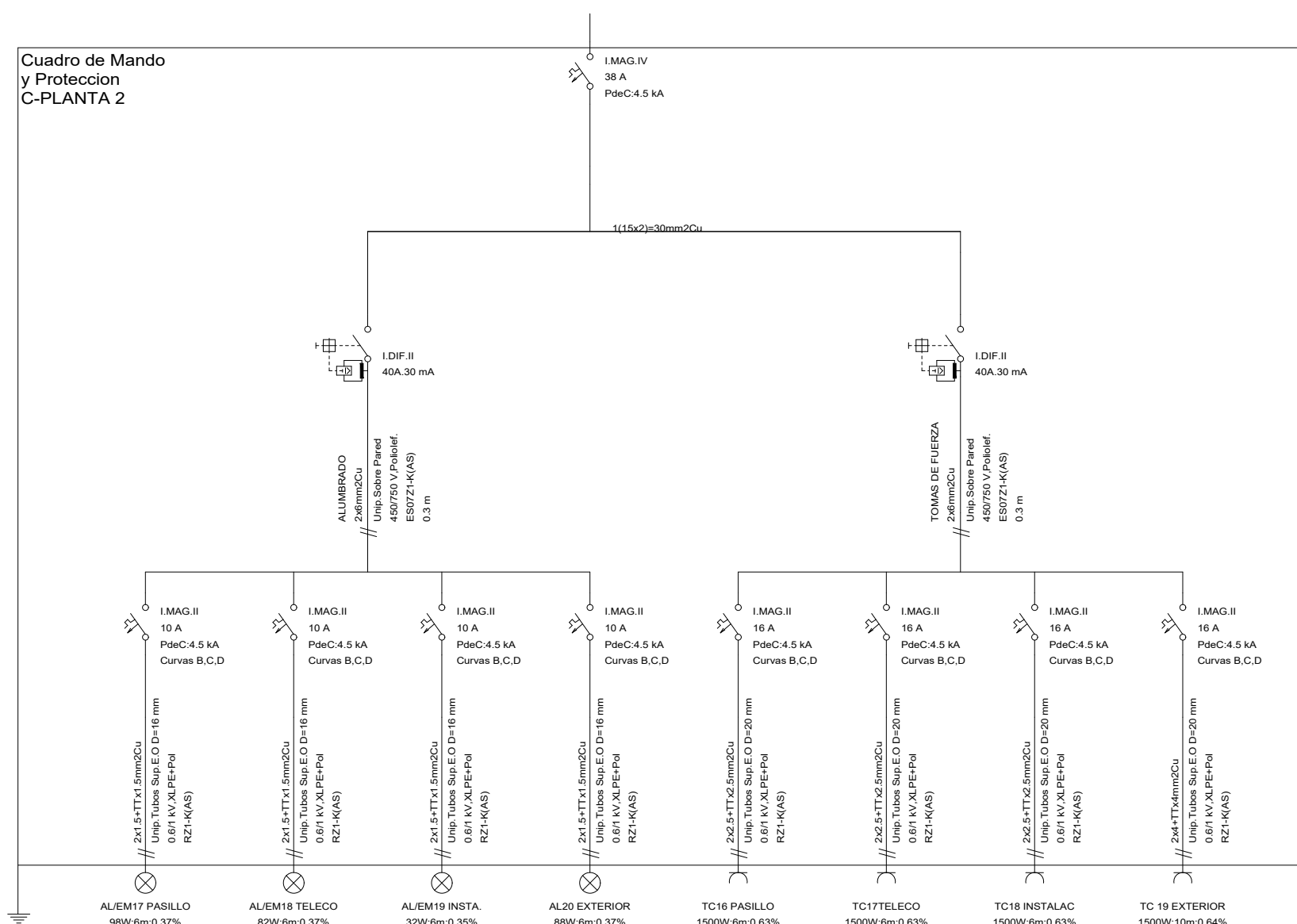
Cuadro General de Mando y Protección



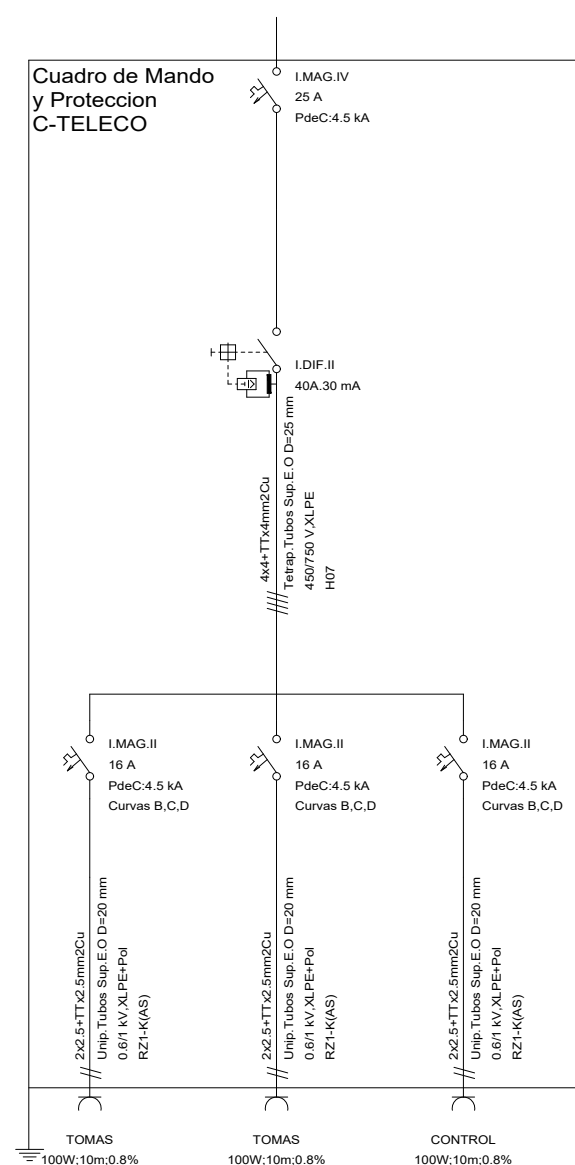
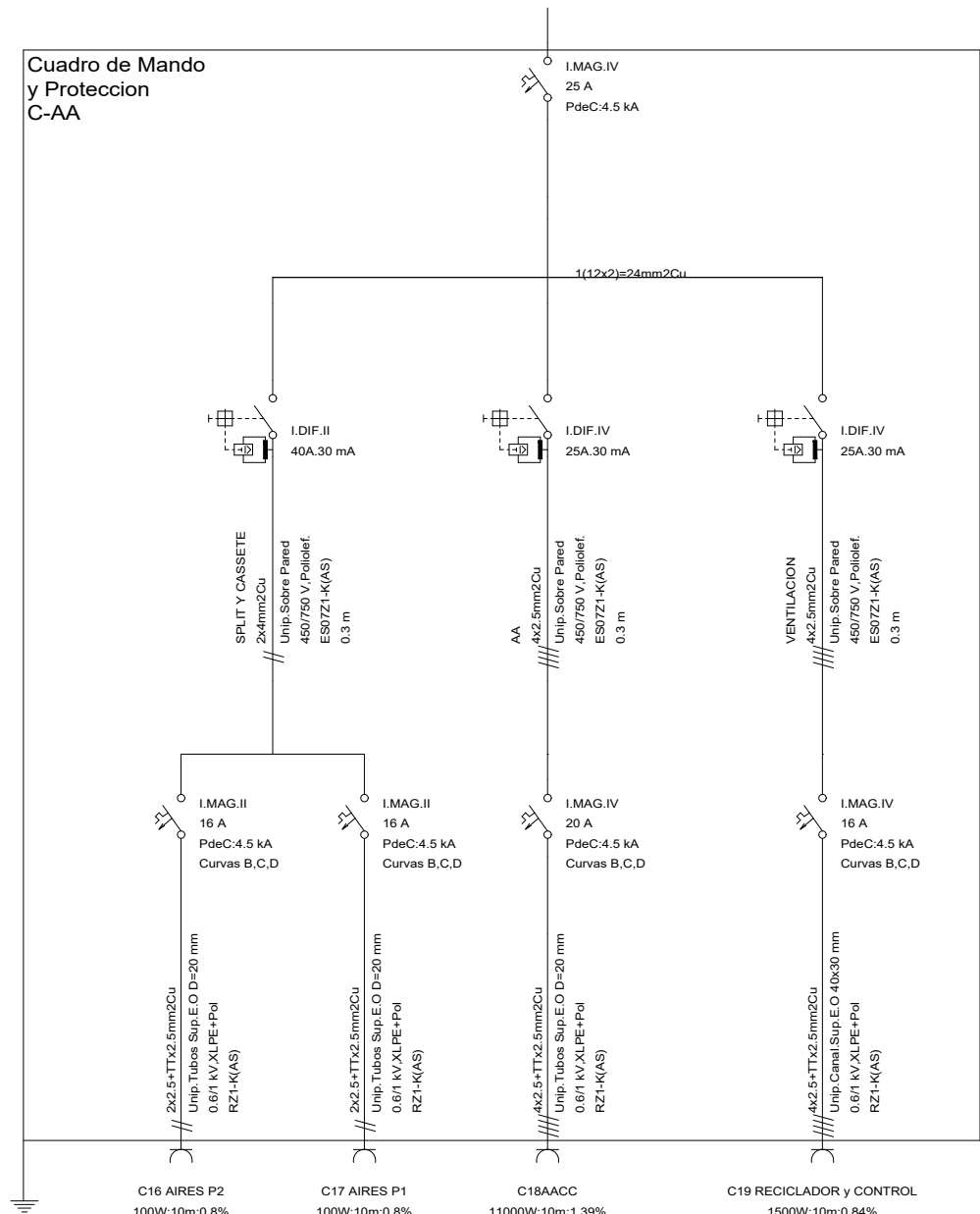
Cuadro de M  
y Proteccion  
C-PLANTA 1



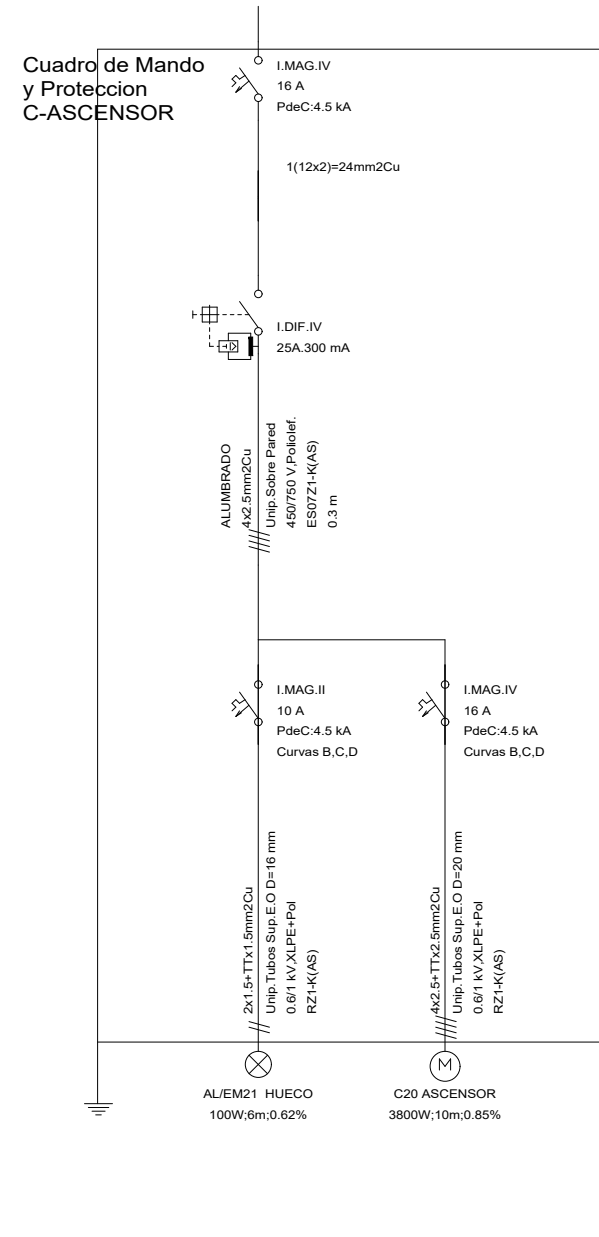
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
C-PLANTA 2



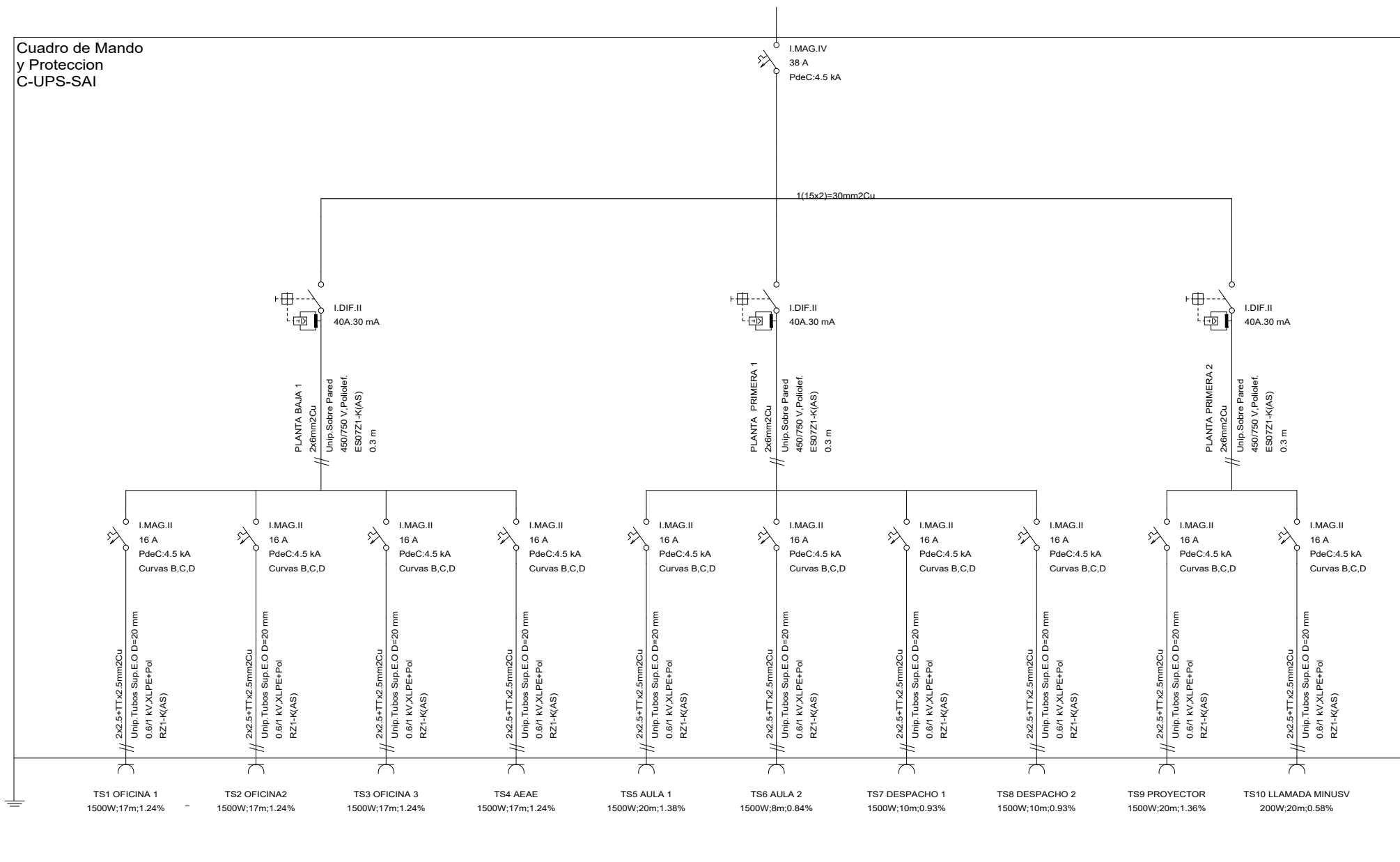
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
C-TELECO

Cuadro de M  
y Proteccion  
C-AA

Cuadro de Man  
y Proteccion  
C-ASCENSOR



Cuadro de Mando  
y Protección  
C-UPS-SAI



NOTA:

Los cables no son propagadores del incendio, con emisividad de humos y opacidad reducida (EN 12135-5 o EN 12130-5). Los elementos de conducción de cables en propósitos de protección de la llamas (EN 15085-1 y EN 15086-1).

El Reglamento Edificios 2016/364, se establecen las siguientes clases de reacción al fuego para los cables eléctricos considerados en el presente proyecto:

**División Individual:**

El cable de reacción al fuego mínima C-sb-hd, al. Los cables con características equivalentes a las de la norma EN 21213, partes 4 o 5.

La norma EN 21102, requiere la tensión asignada al cable cumplir con esta prescripción.

**Instalaciones interiores, Instalaciones interiores a recipientes, Sistemas de instalación**

Podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción los cables de reacción al fuego mínima Eca y los tubos que sean equivalentes de la llamas.

**Instalaciones en locales de pública concurrencia**

Los cables de la clase de reacción al fuego mínima C-sb-hd, al.

Los cables con características equivalentes a las de la norma EN 21213, partes 4 o 5, o a la norma EN 21102 (según la tensión asignada al cable) cumplen con esta prescripción.

**Instalaciones exteriores para instalaciones exteriores, Instalaciones exteriores de incendio o explosión**

Los cables al utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, como mínimo la clase C-sb-hd, al.

EN ISO 9809-5: 2006; IFR 100; IFR 1000; IFR 1600; IFR 3000; IFR 3000+; IFR 6013; IFR 12425 mm

EN 12014-1: 2002; IFR 100; IFR 1000; IFR 1600; IFR 3000; IFR 3000+; IFR 6013; IFR 12425 mm

EN 12014-2: 2002; IFR 100; IFR 1000; IFR 1600; IFR 3000; IFR 3000+; IFR 6013; IFR 12425 mm

EN un cable durante 120 s de gases particulados (que representa de 10 a 20 g/m<sup>3</sup>)

EN ISO 9809-5: 2006; IFR 100; IFR 1000; IFR 1600; IFR 3000; IFR 3000+; IFR 6013; IFR 12425 mm

**El suministro del Grupo Industrial cumplirá con la normativa vigente de Establecimientos Industriales según la clase de reacción al fuego de los conductores acorde a CPE:**

Los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima C-sb-hd, al.

EN ISO 9809-5: 2006; IFR 100; IFR 1000; IFR 1600; IFR 3000; IFR 3000+; IFR 6013; IFR 12425 mm

EN 12014-1: 2002; IFR 100; IFR 1000; IFR 1600; IFR 3000; IFR 3000+; IFR 6013; IFR 12425 mm

EN un cable durante 120 s de gases particulados (que representa de 10 a 20 g/m<sup>3</sup>)

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

ESCALA  
1/100

## INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

### ESQUEMAS INIFILARES

**SITUACIÓN** Calle El horno N°1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
**PETICIONARIO** Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR / BEATRIZ  
Nº COL 257  
beatriztrujillomartin@gmail.com

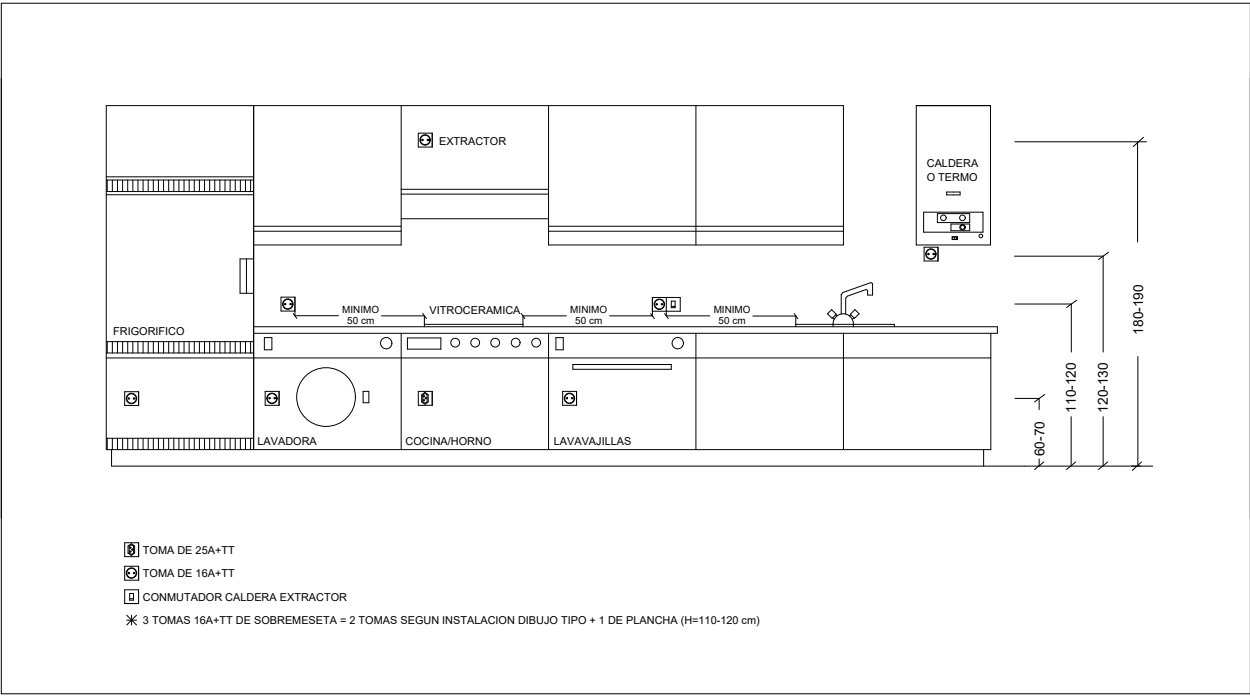
18009/01  
JUNIO - 2023

I-02.3  
BT

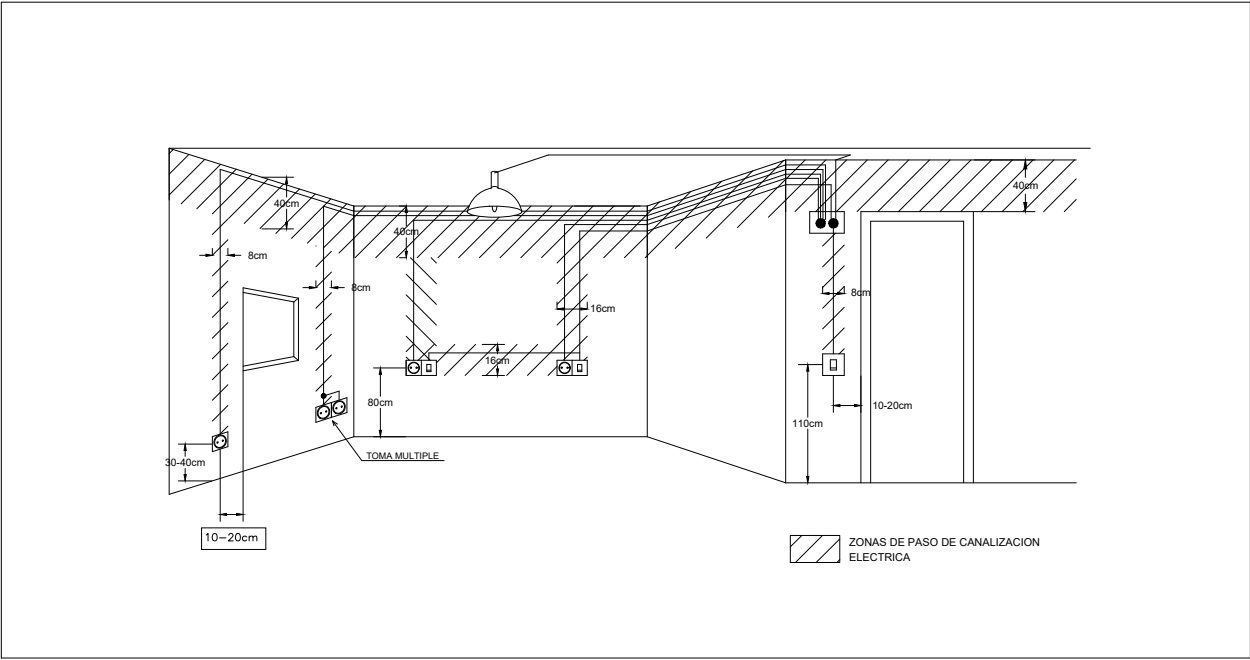




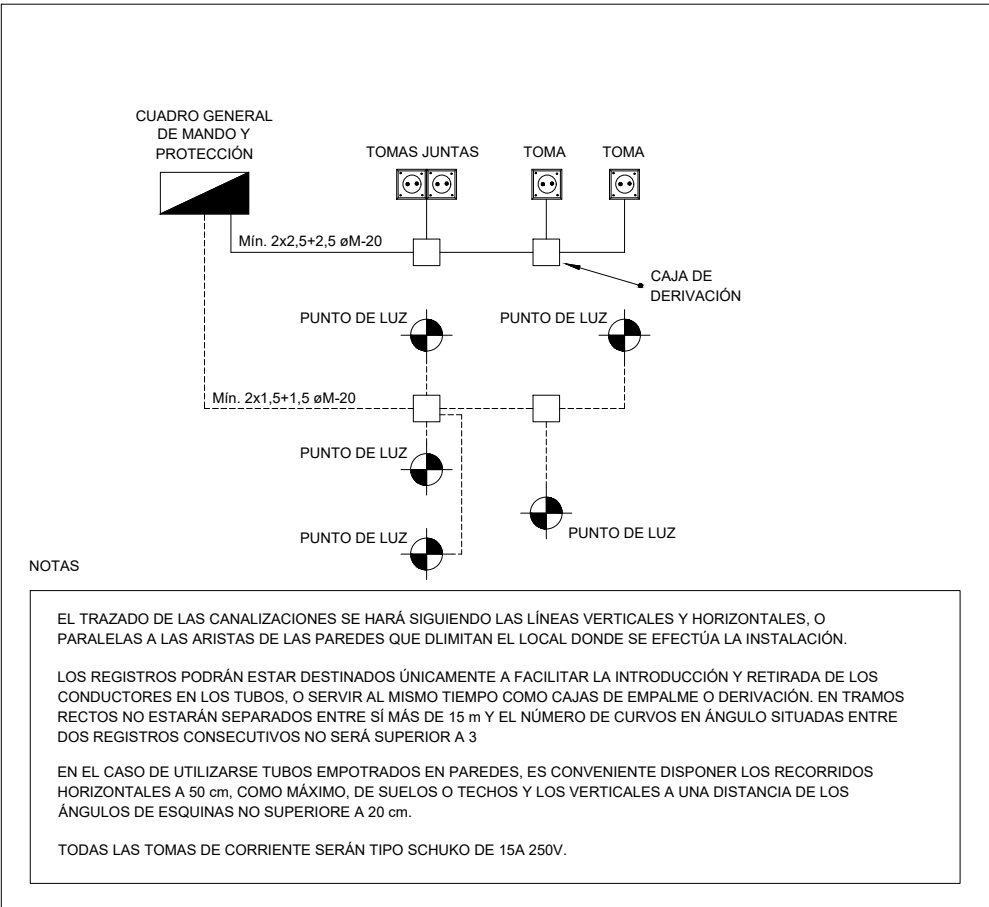
DETALLE DE TOMAS DE CORRIENTE EN COCINA



DETALLE DE INSTALACION EN SALON/HABITACION



DETALLE DE CANALIZACIONES ELECTRICAS



NOTAS

EL TRAZADO DE LAS CANALIZACIONES SE HARÁ SIGUIENDO LAS LÍNEAS VERTICALES Y HORIZONTALES, O PARALELAS A LAS ARISTAS DE LAS PAREDES QUE DILIMITAN EL LOCAL DONDE SE EFECTÚA LA INSTALACIÓN.

LOS REGISTROS PODRÁN ESTAR DESTINADOS ÚNICAMENTE A FACILITAR LA INTRODUCCIÓN Y RETIRADA DE LOS CONDUCTORES EN LOS TUBOS, O SERVIR AL MISMO TIEMPO COMO CAJAS DE EMPALME O DERIVACIÓN. EN TRAMOS RECTOS NO ESTARÁN SEPARADOS ENTRE SÍ MÁS DE 15 m Y EL NÚMERO DE CURVOS EN ÁNGULO SITUADAS ENTRE DOS REGISTROS CONSECUTIVOS NO SERÁ SUPERIOR A 3.

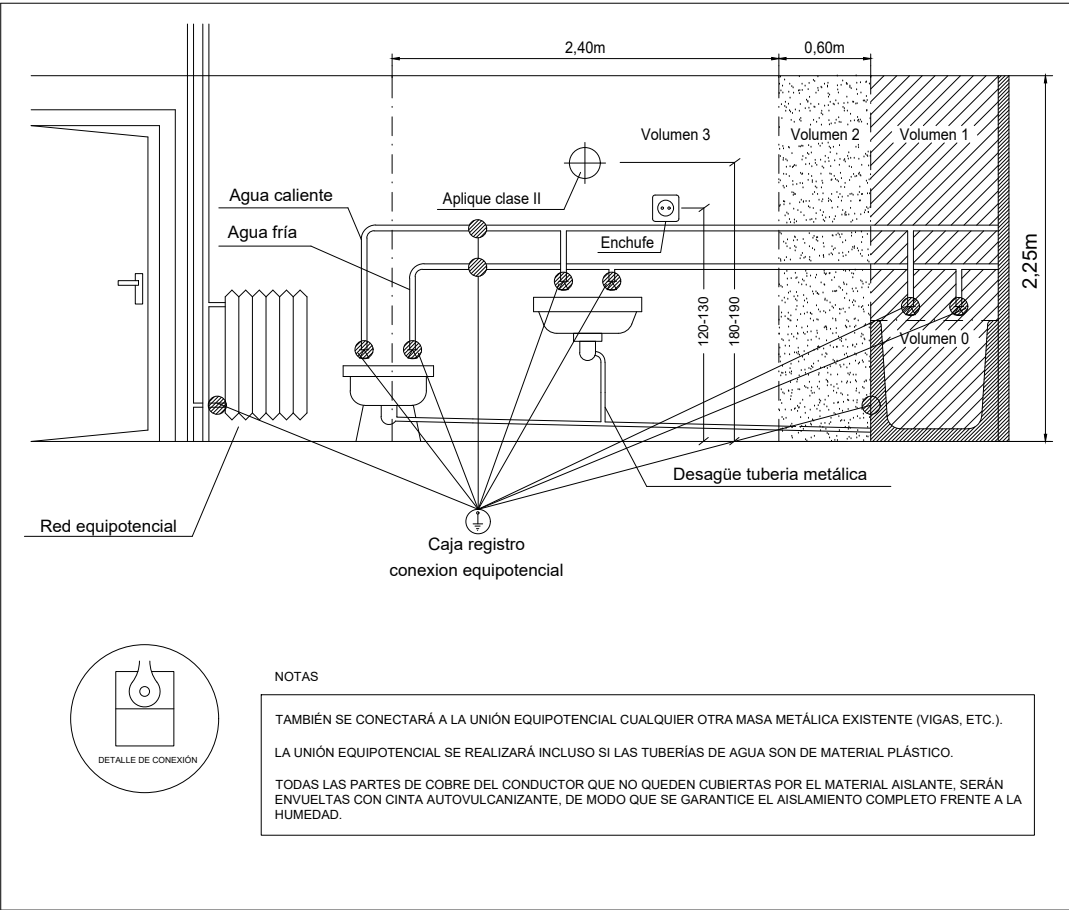
EN EL CASO DE UTILIZARSE TUBOS EMPOTRADOS EN PAREDES, ES CONVENIENTE DISPONER LOS RECORRIDOS HORIZONTALES A 50 cm, COMO MÁXIMO, DE SUELOS O TECHOS Y LOS VERTICALES A UNA DISTANCIA DE LOS ÁNGULOS DE ESQUINAS NO SUPERIORE A 20 cm.

TODAS LAS TOMAS DE CORRIENTE SERÁN TIPO SCHUKO DE 15A 250V.

NOTA

LOS CABLES ELÉCTRICOS A UTILIZAR EN LAS INSTALACIONES SERÁN NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA. NORMA UNE 21.123- 4-5. LOS ELEMENTOS DE CONDUCCIÓN DE CABLES SERÁN NO PROPAGADORES DE LA LLAMA DE ACUERDO A LAS NORMAS UNE-EN 50065-1 Y UNE-EN 50066-1.

RED EQUIPOTENCIAL

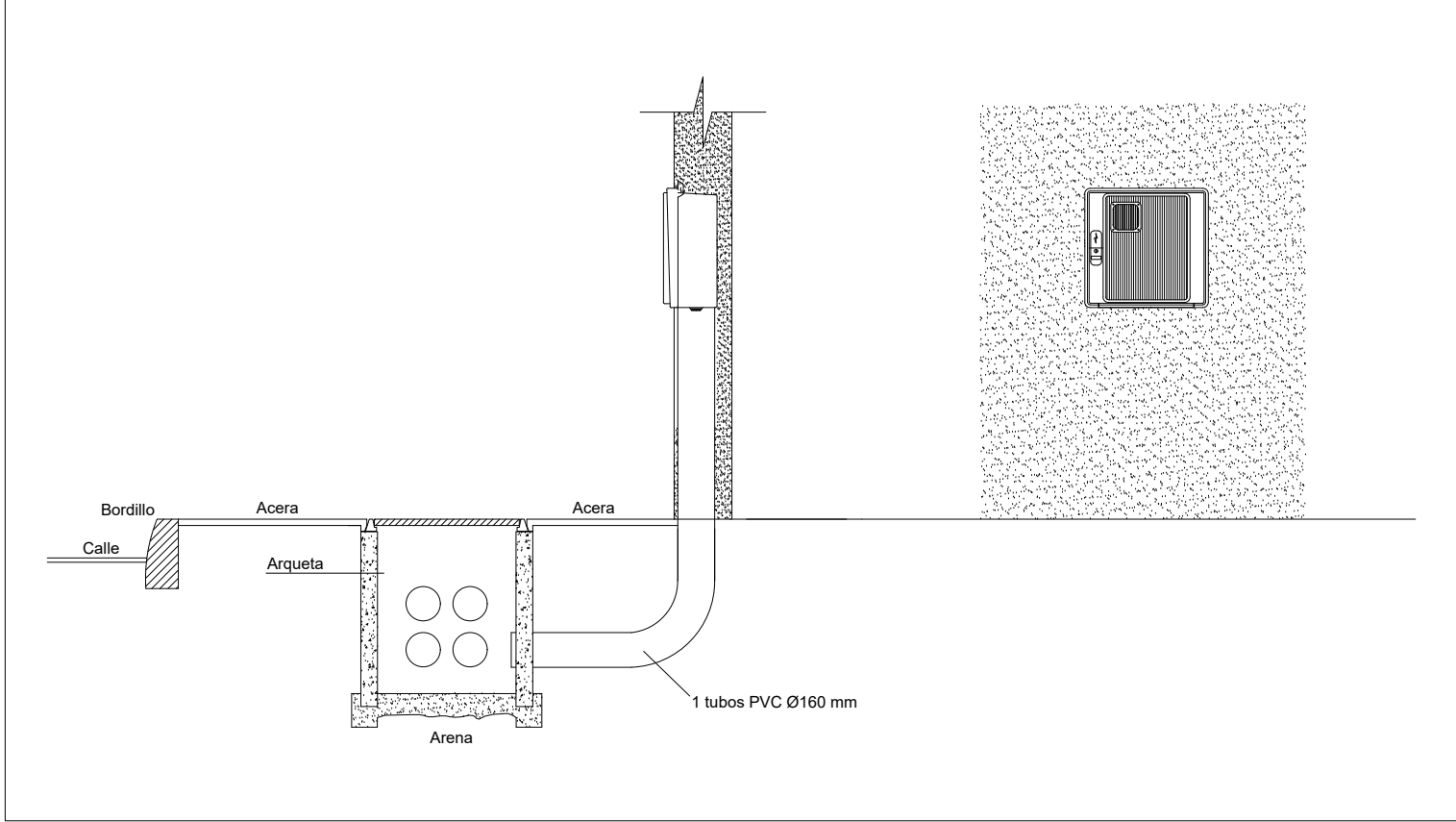


NOTAS

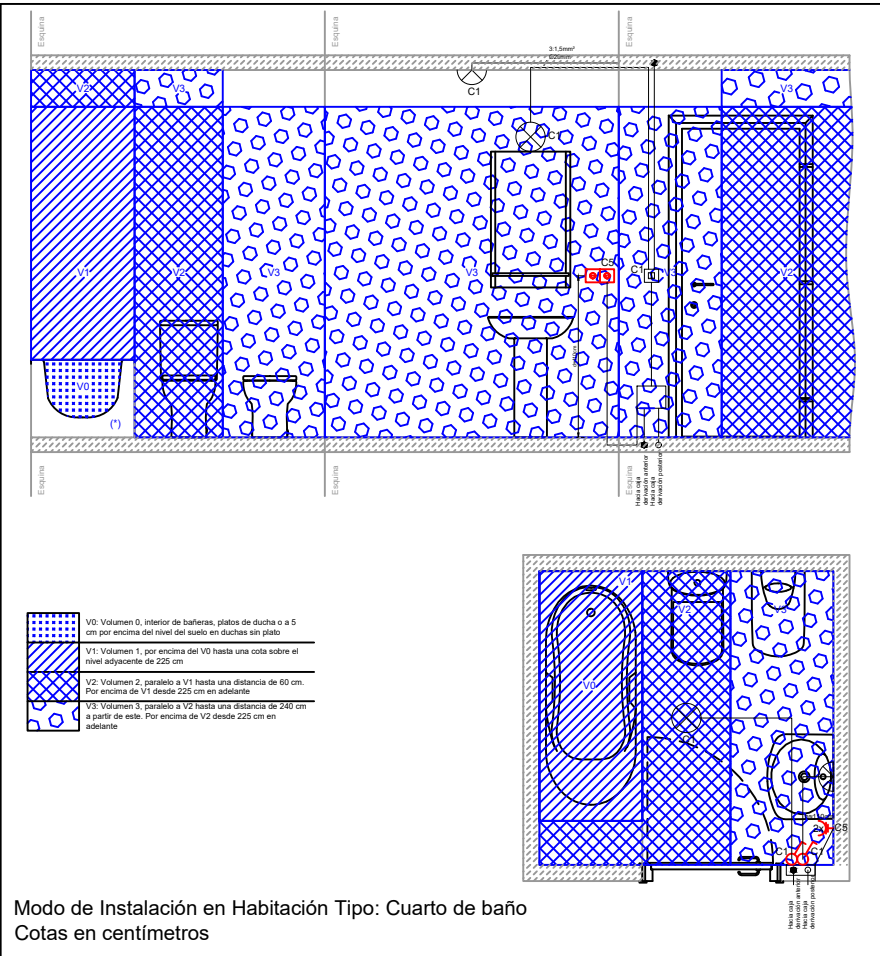
TAMBIÉN SE CONECTARÁ A LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL CUALQUIER OTRA MASA METÁLICA EXISTENTE (VIGAS, ETC.). LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL SE REALIZARÁ INCLUSO SI LAS TUBERÍAS DE AGUA SON DE MATERIAL PLÁSTICO.

TODAS LAS PARTES DE COBRE DEL CONDUCTOR QUE NO QUEDEN CUBIERTAS POR EL MATERIAL AISLANTE, SERÁN ENVUELTAS CON CINTA AUTOVULCANIZANTE, DE MODO QUE SE GARANTICE EL AISLAMIENTO COMPLETO FRENTE A LA HUMEDAD.

DETALLE CGPM

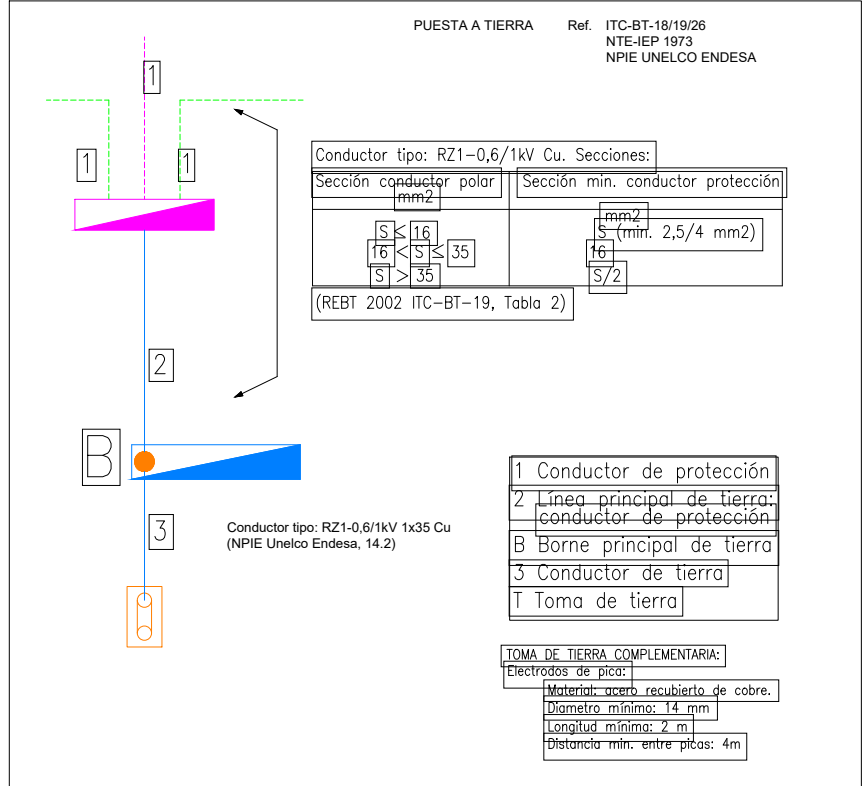


DETALLE DE VOLUMENES DE SEGURIDAD



Modo de Instalación en Habitación Tipo: Cuarto de baño  
Cotas en centímetros

ESQUEMA GENERAL PAT (S/E)



PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN  
DETALLES

SITUACIÓN  
PETICIONARIO

Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL

BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

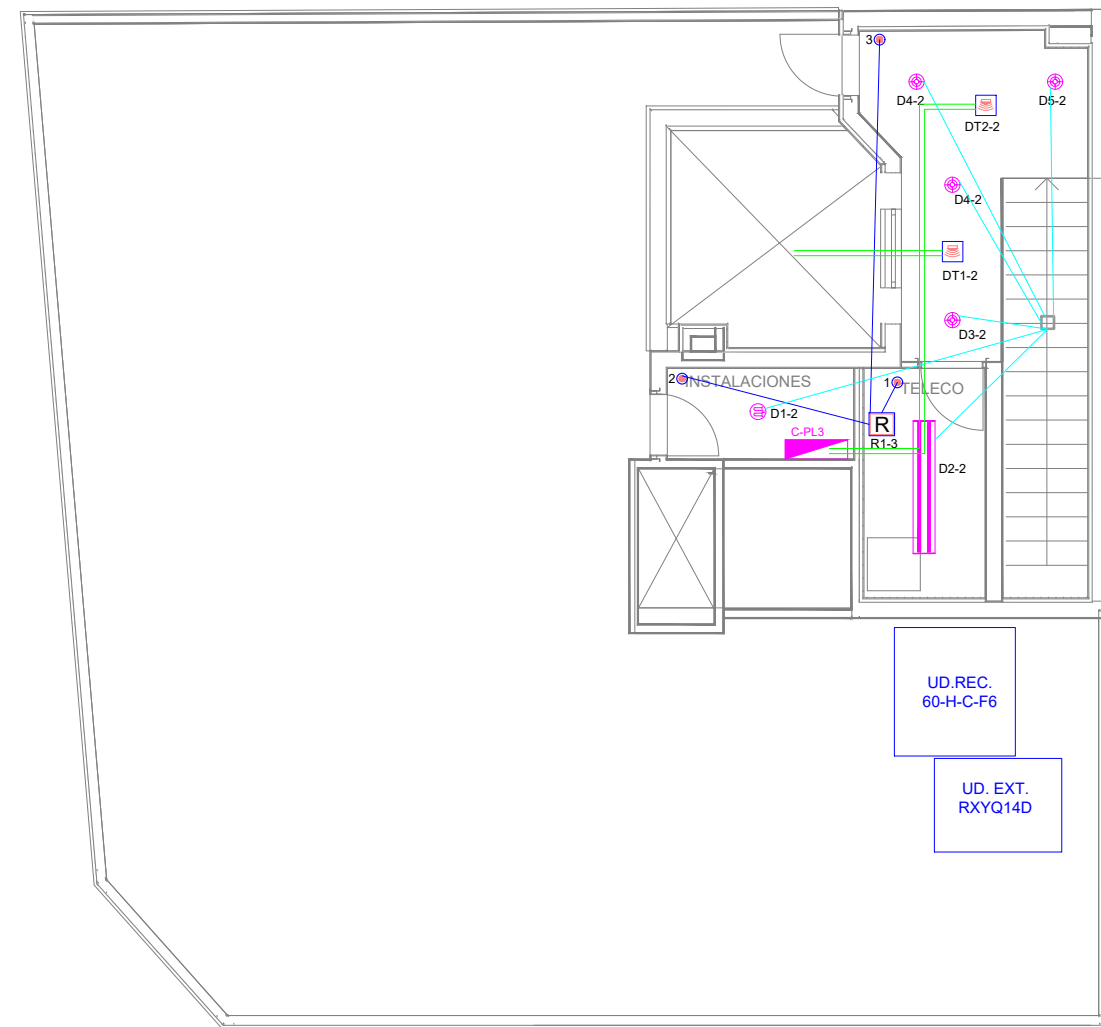
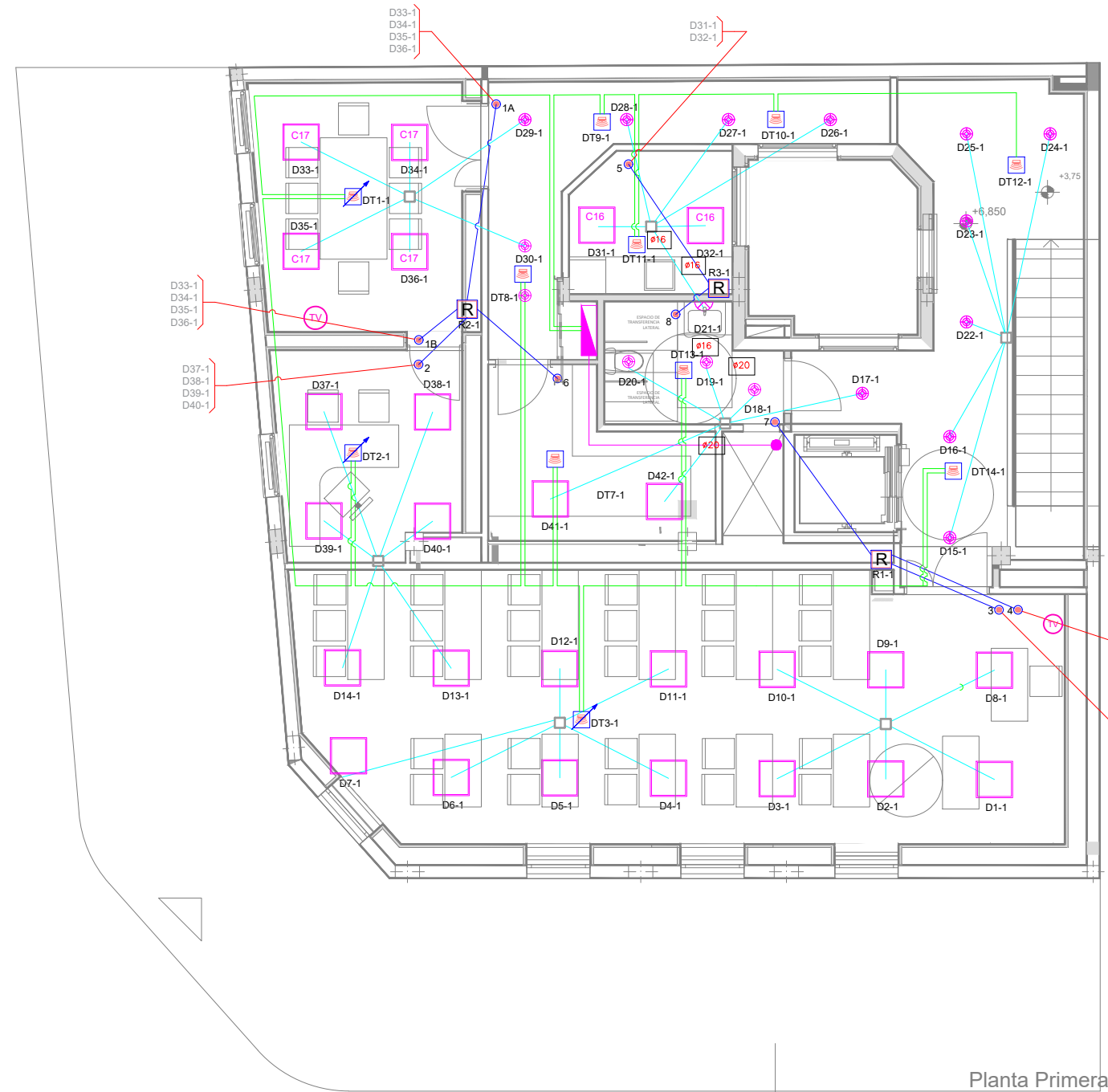
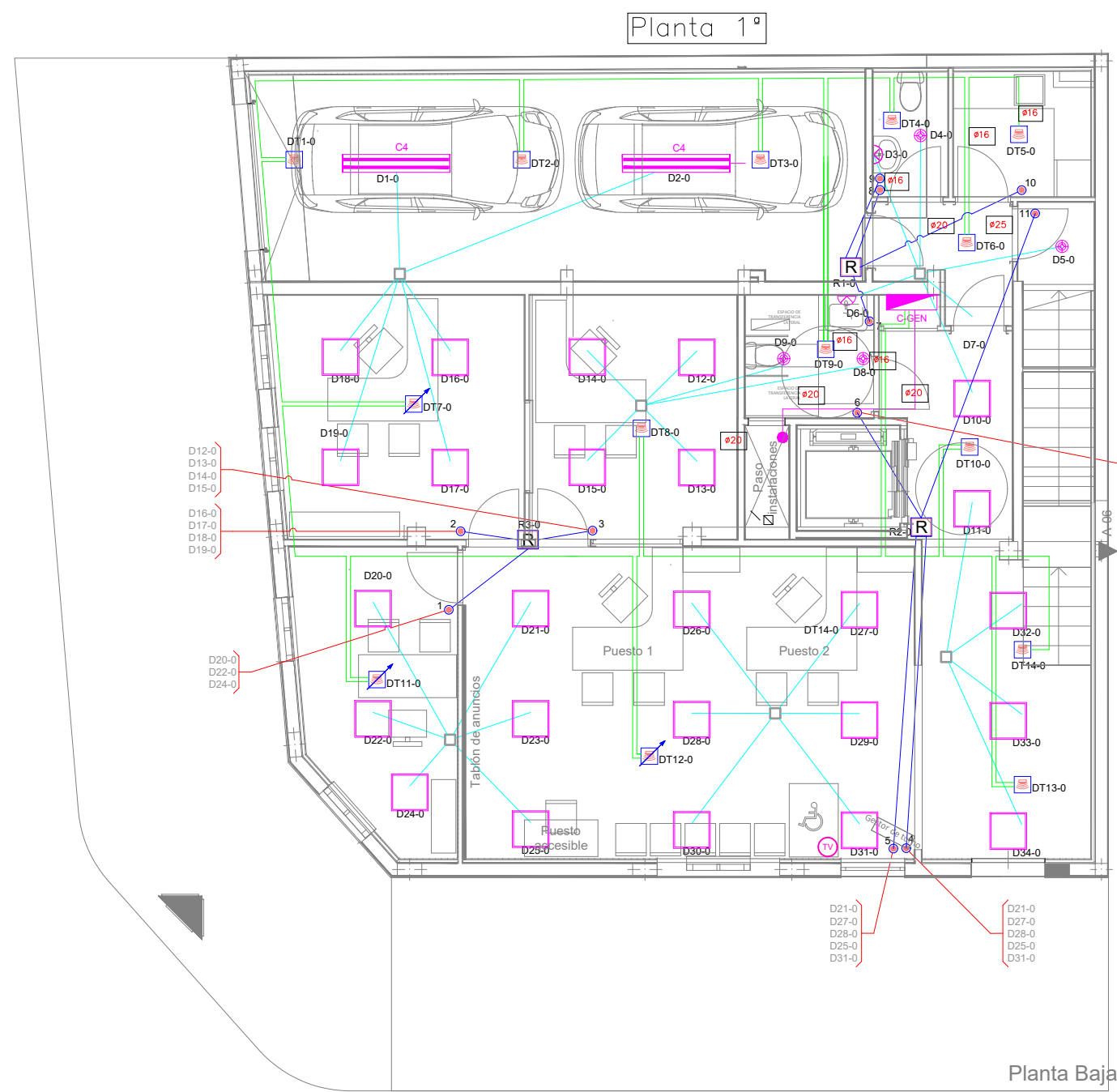
beatriztrujillomartin@gmail.com

18009/01  
JUNIO - 2023

I-02.4  
BT







LEYENDA DOMOTICA	
	Det. de presencia con regulación cte.
	Sensor de movimiento 360º
	Caja de registro con 4EDLP
	Pulsador
	Cable EIB 4 Conductores
	Cable tipo ES 07Z1-K 750V
	Par telefónico trenzado
	Panel led 36W y 3800 lúmenes
	Aplicue pared led w130V/ 22W
	Downlight empotrable 20W/230V 4000K LED
	LUMINARIA DE TECHO ESTANCA DN131B D217
	Aplicue pared led w130V/ 22W Estando

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

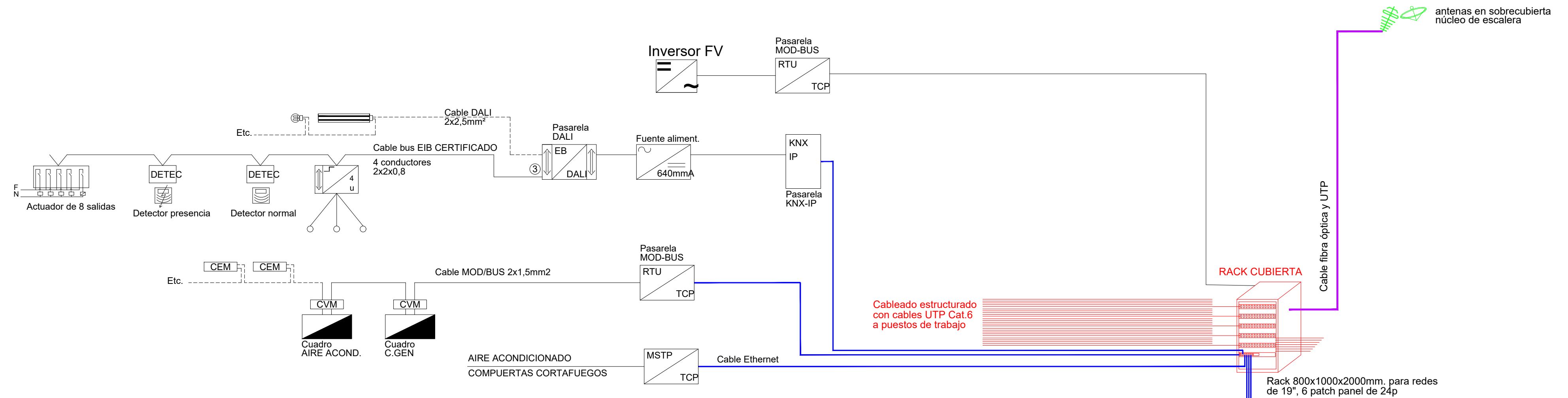
INSTALACIÓN DE INMOTICA  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-03.1  
IND

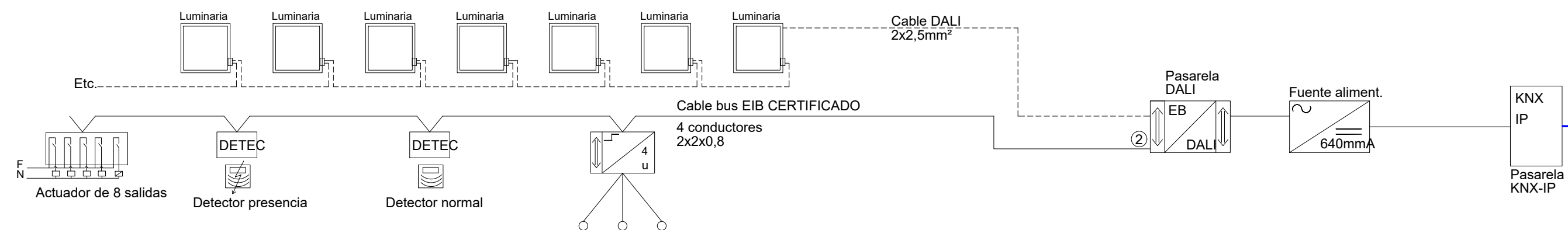
SITUACIÓN  
PETICIONARIO  
Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL  
BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

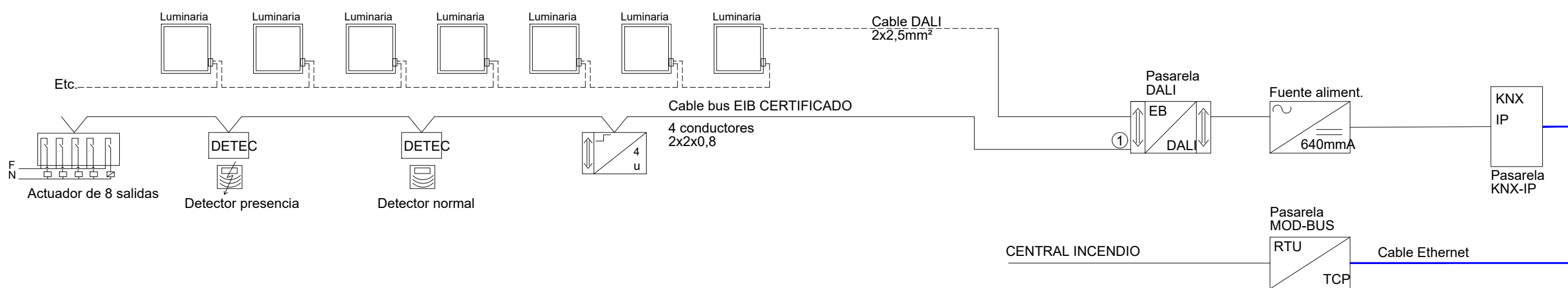
beatriztrujillomartin@gmail.com



## PLANTA CUBIERTA



## PLANTA PRIMERA



## PLANTA BAJA

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
UNIO - 2023

ESCALA  
1/100

## INSTALACIÓN DE INMOTICA

### TOPOLOGÍA DE RED DE SISTEMA CONTROL

### 03.2 IND

**SITUACIÓN** Calle El horno N°1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
**PETICIONARIO** Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL

beatriztrujillomartin@gmail.com

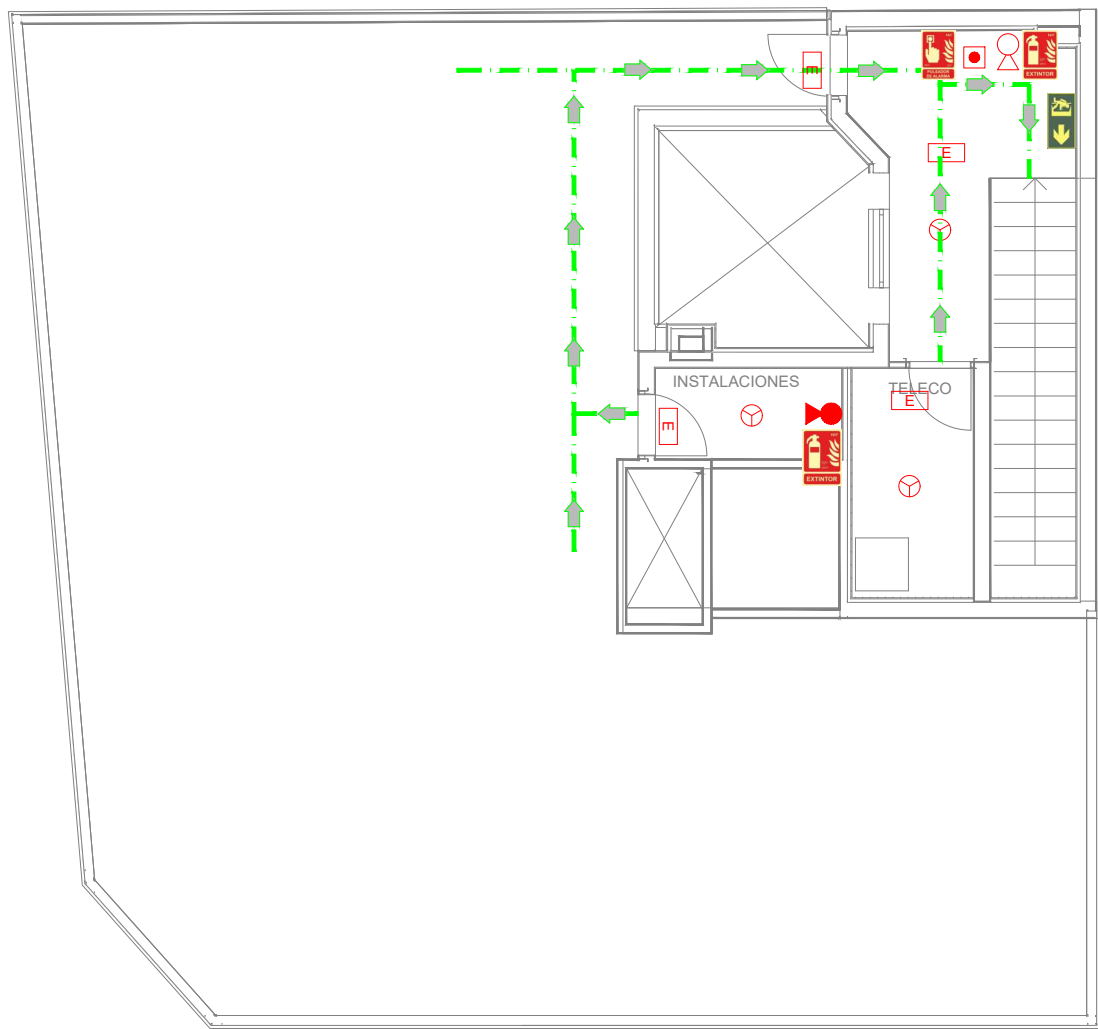




Planta Baja



Planta Primera



LEYENDA INCENDIO	
	LAMPARA DE EMERGENCIA
	EXTINTOR DE 5 Kg. DE CO2
	EXTINTOR DE 6Kg. 21A-113B
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	SENTIDO DE EVACUACIÓN
	SALIDA DE EMERGENCIA
	DETECTOR IÓNICO CONVENCIONAL
	DETECTOR TÉRMICO
	PULSADOR
	SIRENA
	CENTRAL DE INCENDIO
	PUERTAS ELÉC. CORTE ELÉCTRICO CASO INC.

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-04  
PCI

SITUACIÓN  
PETICIONARIO

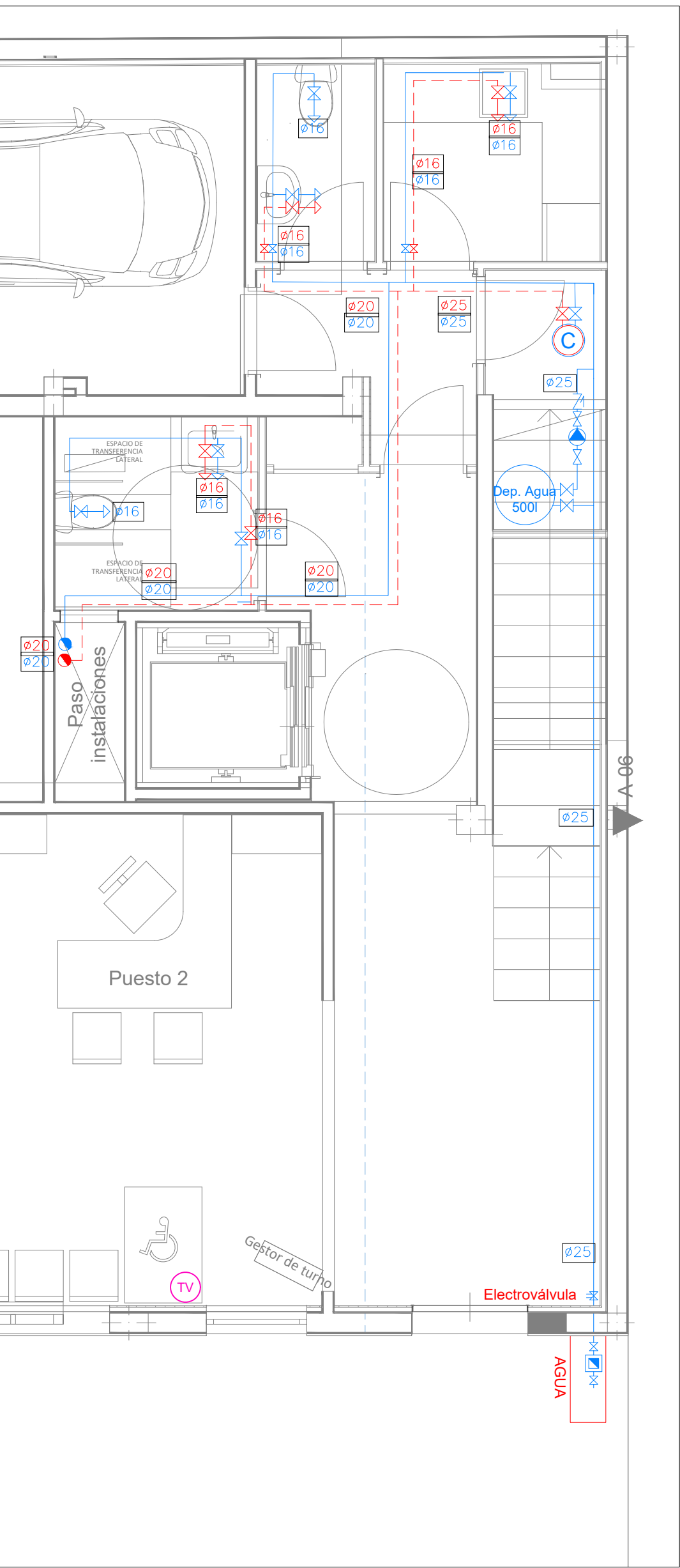
Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL

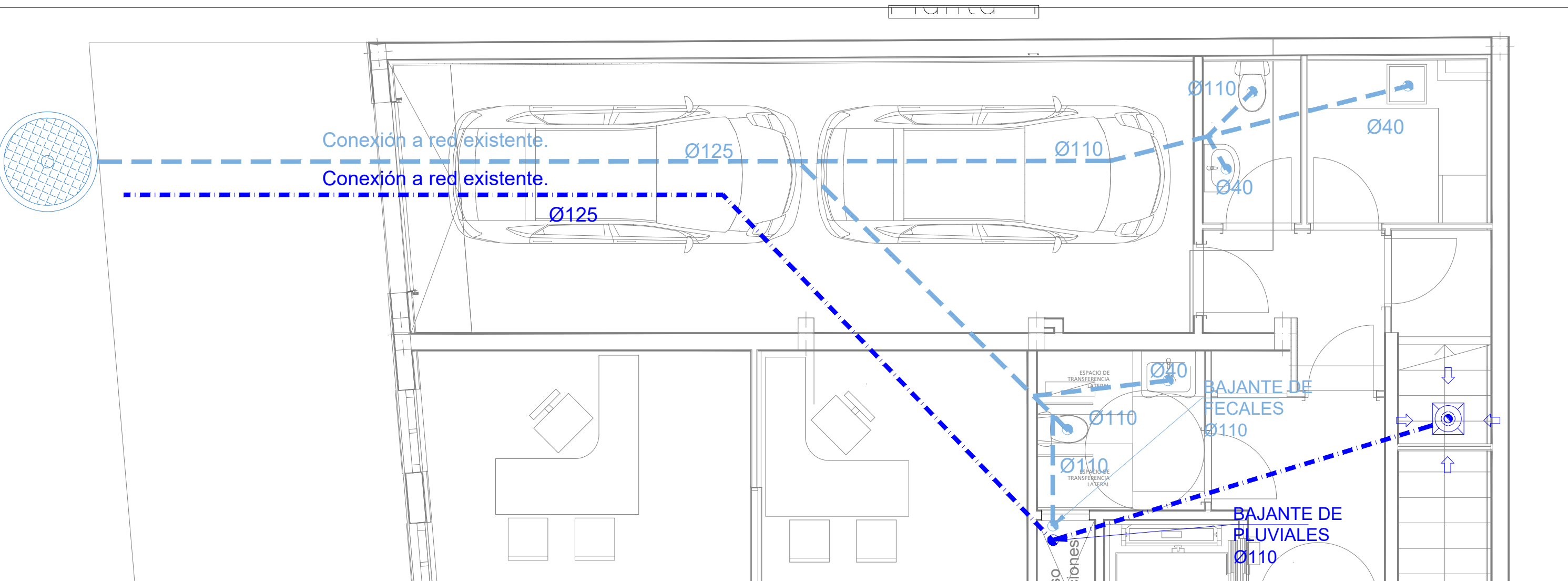
BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com

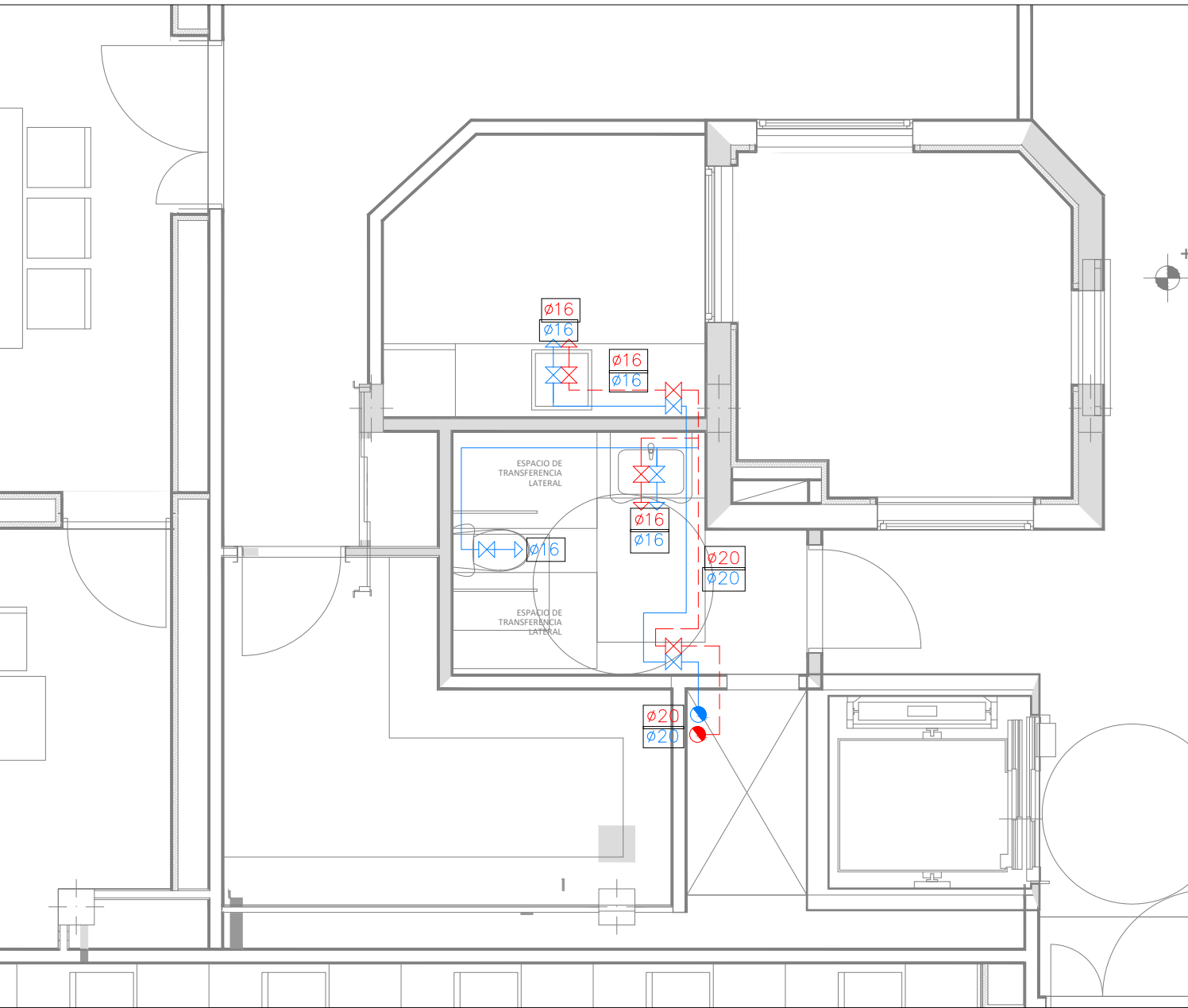
PLANTA BAJA - FONTANERÍA



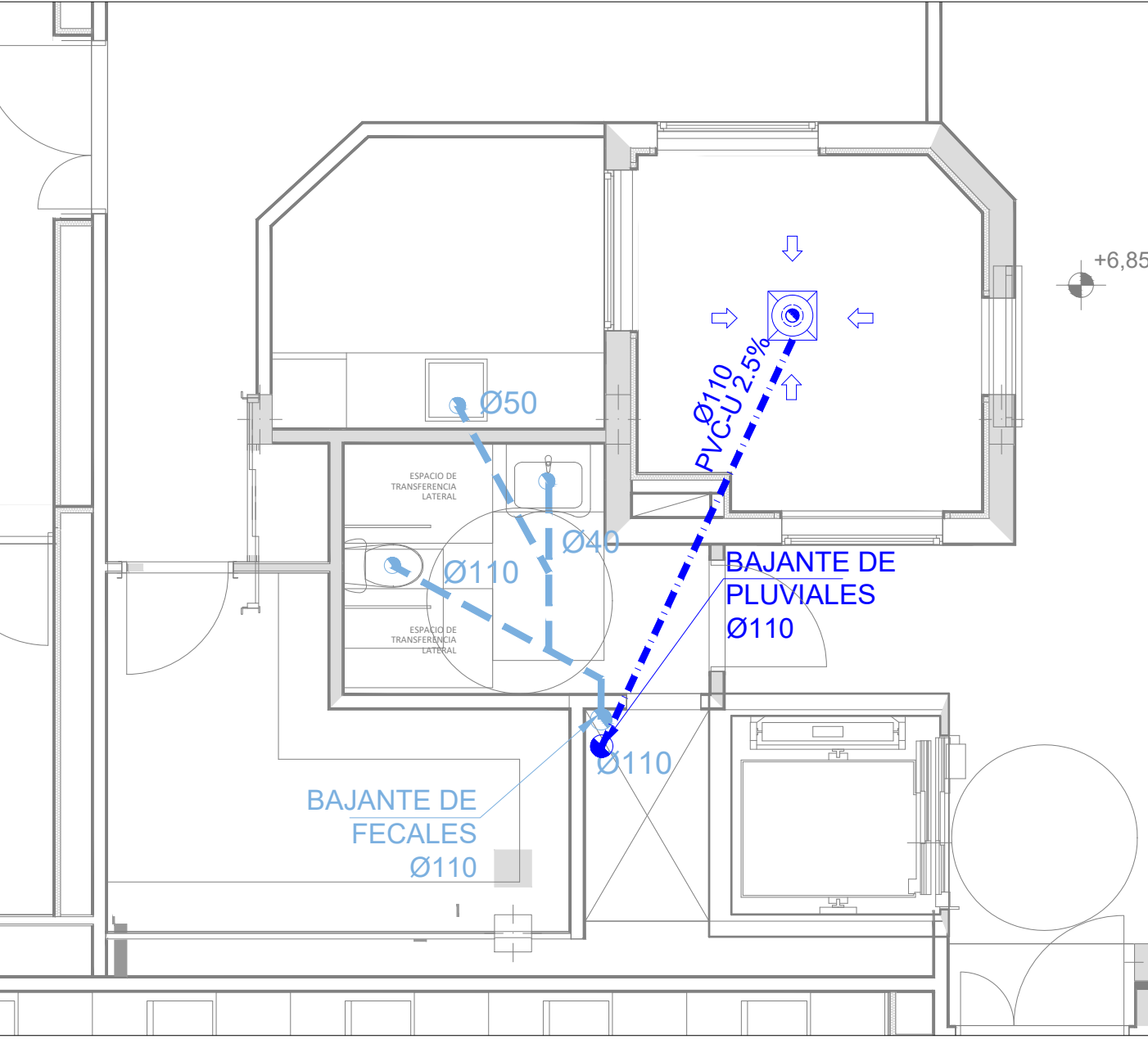
PLANTA BAJA - SANEAMIENTO



PLANTA PRIMERA - FONTANERÍA



PLANTA PRIMERA - SANEAMIENTO



LEYENDA FONTANERÍA	
	RED DE POLIPROPILENO PARA AGUA FRIA SANITARIA ASEOS
	RED DE POLIPROPILENO PARA AGUA FRIA SANITARIA CAFETERÍA
	RED DE POLIETILENO ENTERRADO
	LLAVE DE CORTE
	PUNTO DE AGUA FRIA CON LLAVE DE PASO
	PUNTO DE AGUA CALIENTE CON LLAVE DE PASO
	CALENTADOR ELECTRICO DE 30 L.

LEYENDA SANEAMIENTO	
	RED FECALES PVC TERRAIN.
	RED PLUVIALES PVC TERRAIN.
	BAJANTE

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-05  
FO-SAN

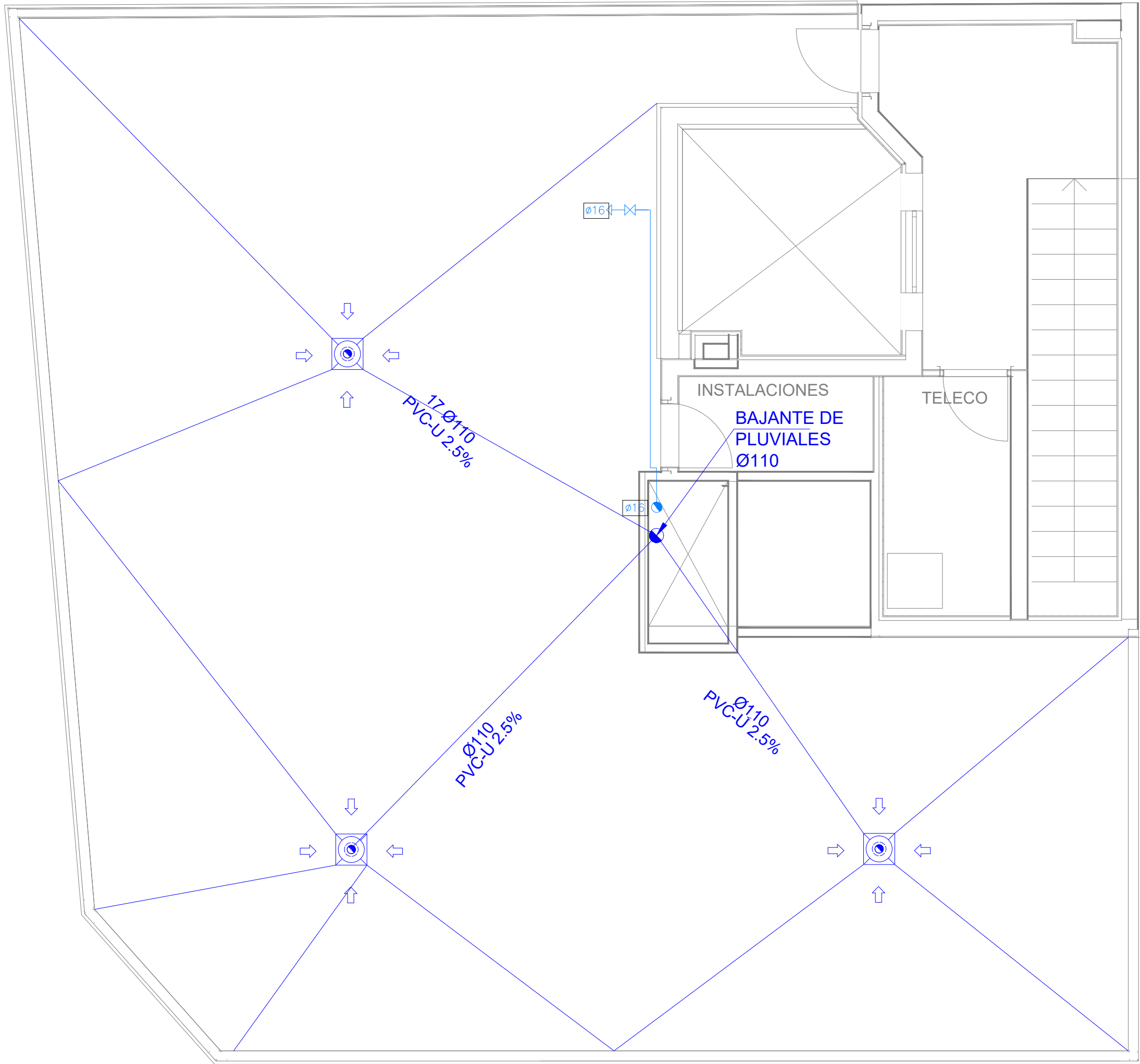
SITUACIÓN  
PETICIONARIO  
Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL  
BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com



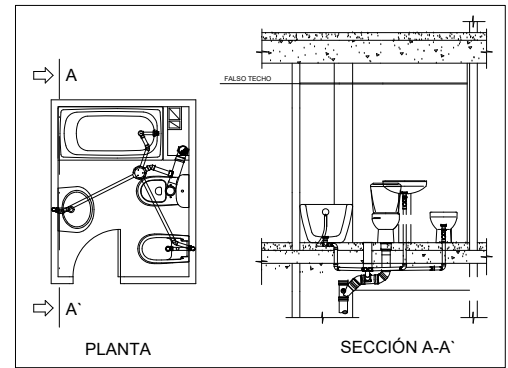




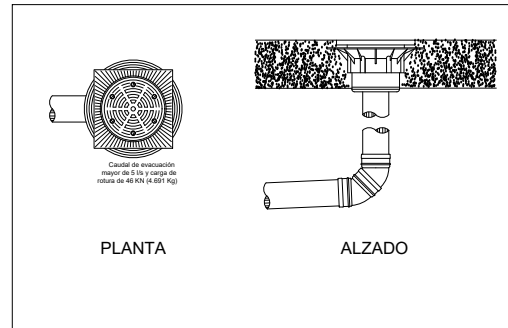
LEYENDA FONTANERÍA	
	RED DE POLIPROPILENO PARA AGUA FRIA SANITARIA ASEOS
	RED DE POLIPROPILENO PARA AGUA FRIA SANITARIA CAFETERÍA
	RED DE POLIETILENO ENTERRADO
	LLAVE DE CORTE
	PUNTO DE AGUA FRIA CON LLAVE DE PASO
	PUNTO DE AGUA CALIENTE CON LLAVE DE PASO
	CALENTADOR ELECTRICO DE 30 L.

LEYENDA SANEAMIENTO	
	RED FECALES PVC TERRAIN.
	RED PLUVIALES PVC TERRAIN.
	BAJANTE
	SUMIDERO SIFONICO

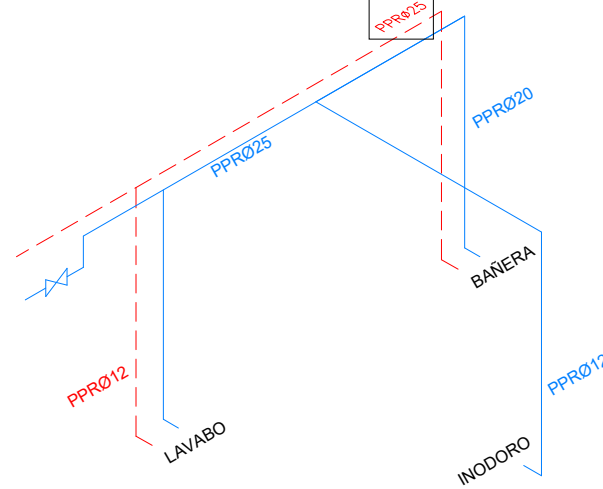
DETALLE DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO EN BAÑO TIPO



DETALLE DE SUMIDERO SIFÓNICO REGISTRABLE SALIDA Ø110



ESQUEMA ISOMETRICO DE INSTALACION DE FONTANERÍA



La instalación se situara próxima al forjado superior y descendera a cada aparato del cuarto de baño

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA CUBIERTA

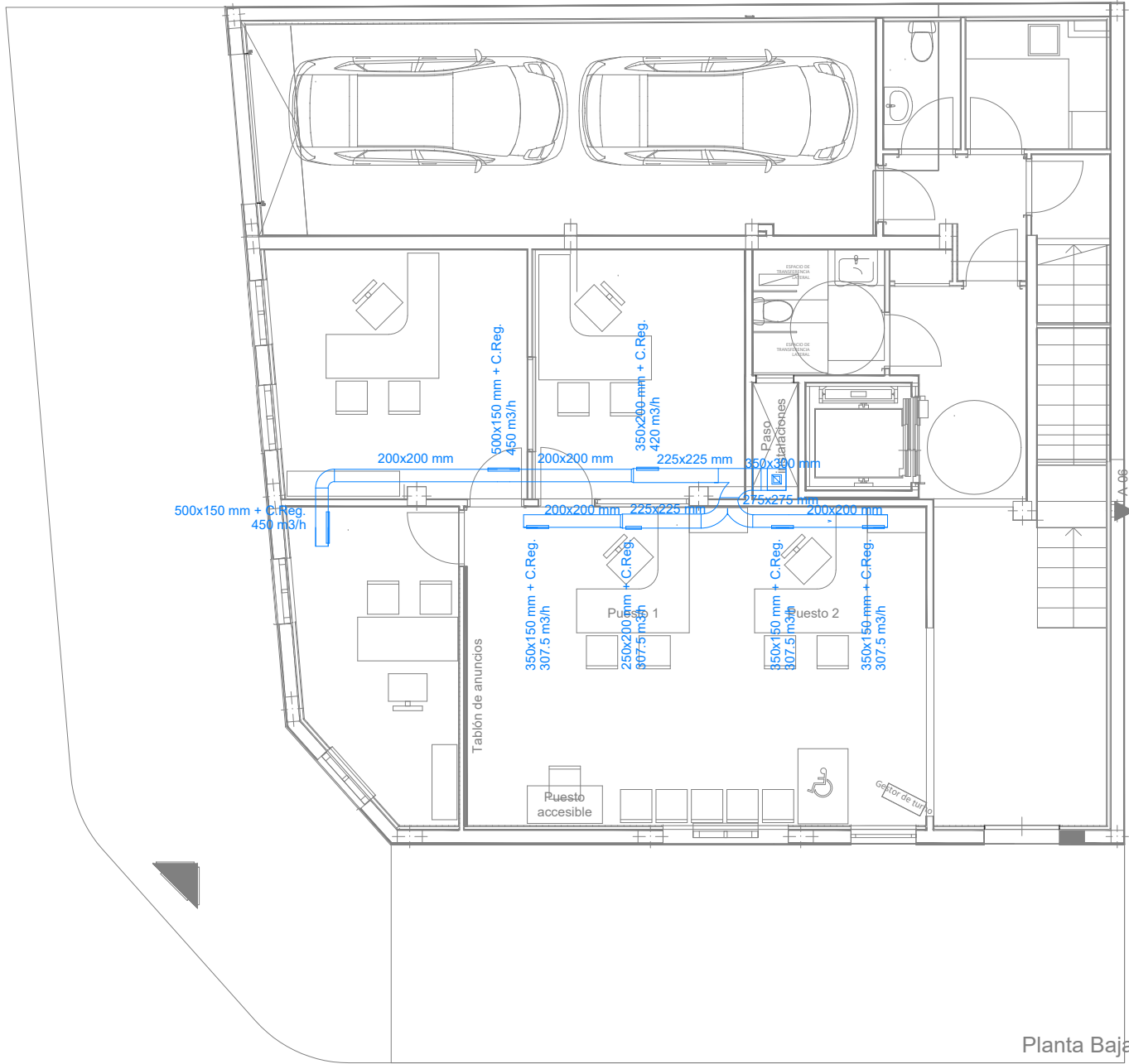
I-05.2  
FON-SAN

SITUACIÓN PETICIONARIO Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

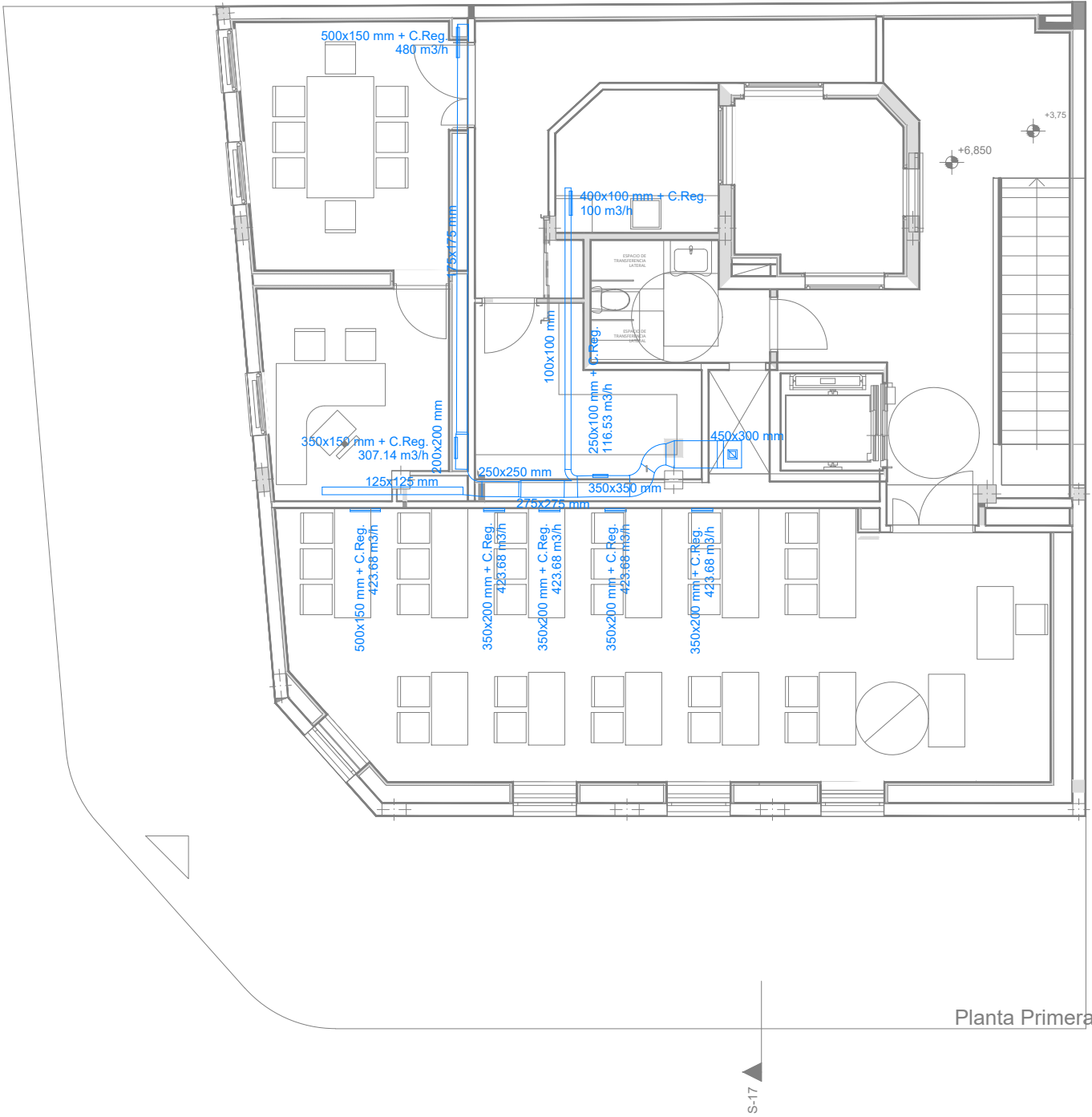
AUTOR / Nº COL BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com



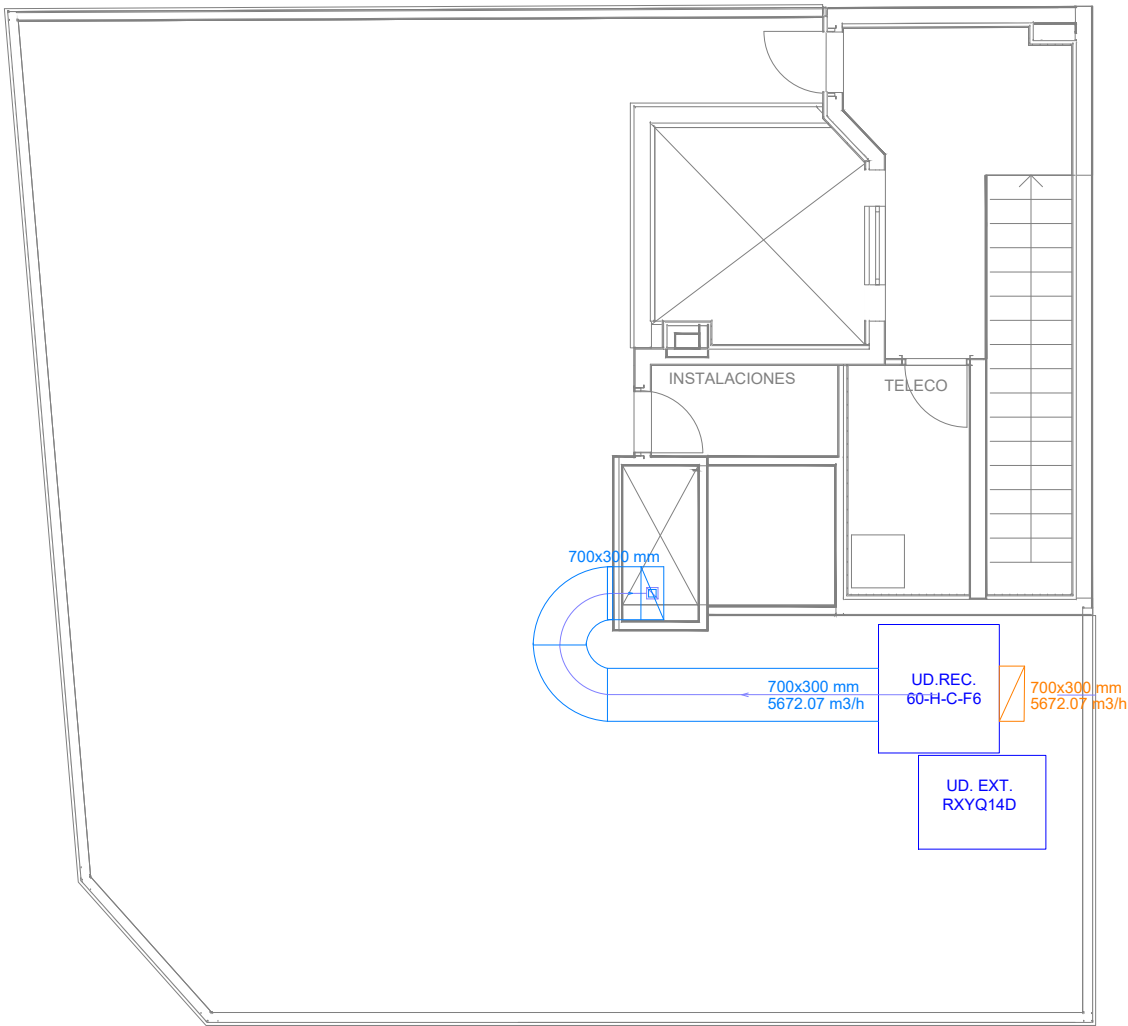


Planta Baja



Planta Primera

LEYENDA	
	CONDUCTO DE IMPULSIÓN AIRE
	REJILLA DE IMPULSIÓN
	CONDUCTO DE RETORNO DE AIRE
	REJILLA DE RETORNO
	CIRCUITO FRIGORÍFICO DE GAS
	CIRCUITO FRIGORÍFICO DE LÍQUIDO



PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN - IMPULSIÓN  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-06.1  
VENT

SITUACIÓN *Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife*  
PETICIONARIO *Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento*

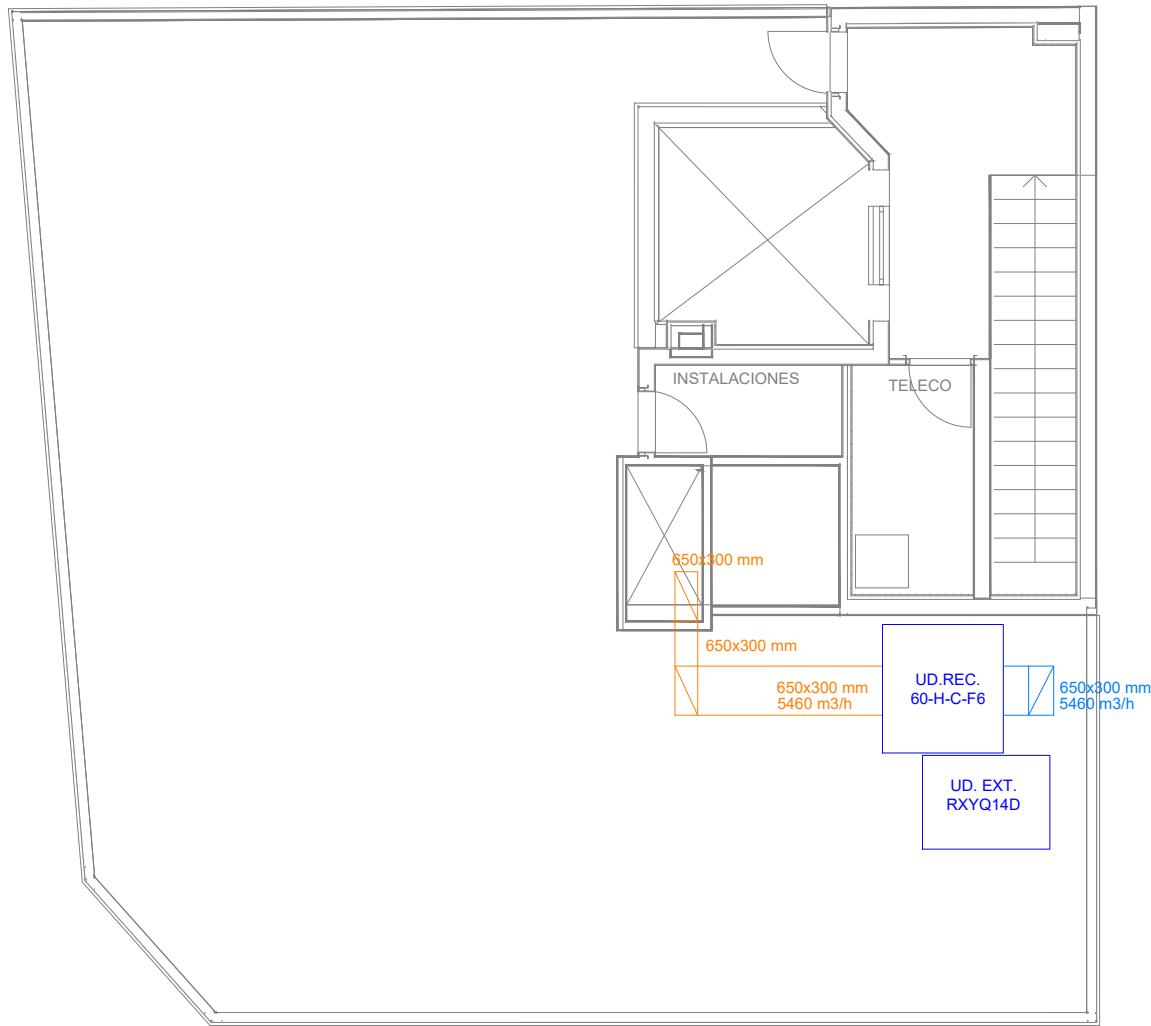
AUTOR /  
Nº COL *BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN*  
*257*

beatriztrujillomartin@gmail.com





Planta Baja



Planta Primera

LEYENDA	
	CONDUCTO DE IMPULSIÓN AIRE
	REJILLA DE IMPULSIÓN
	CONDUCTO DE RETORNO DE AIRE
	REJILLA DE RETORNO
	CIRCUITO FRIGORÍFICO DE GAS
	CIRCUITO FRIGORÍFICO DE LÍQUIDO

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

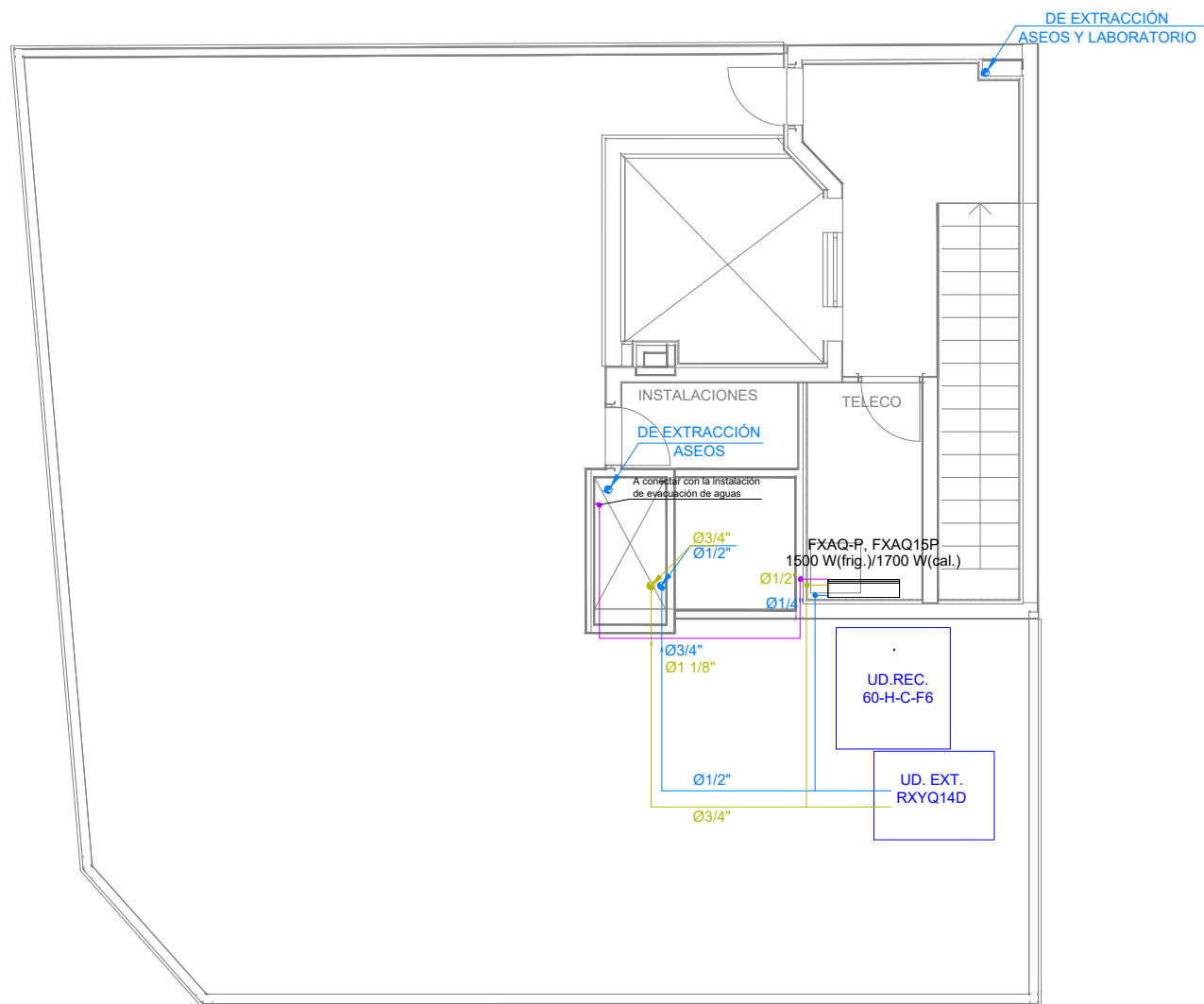
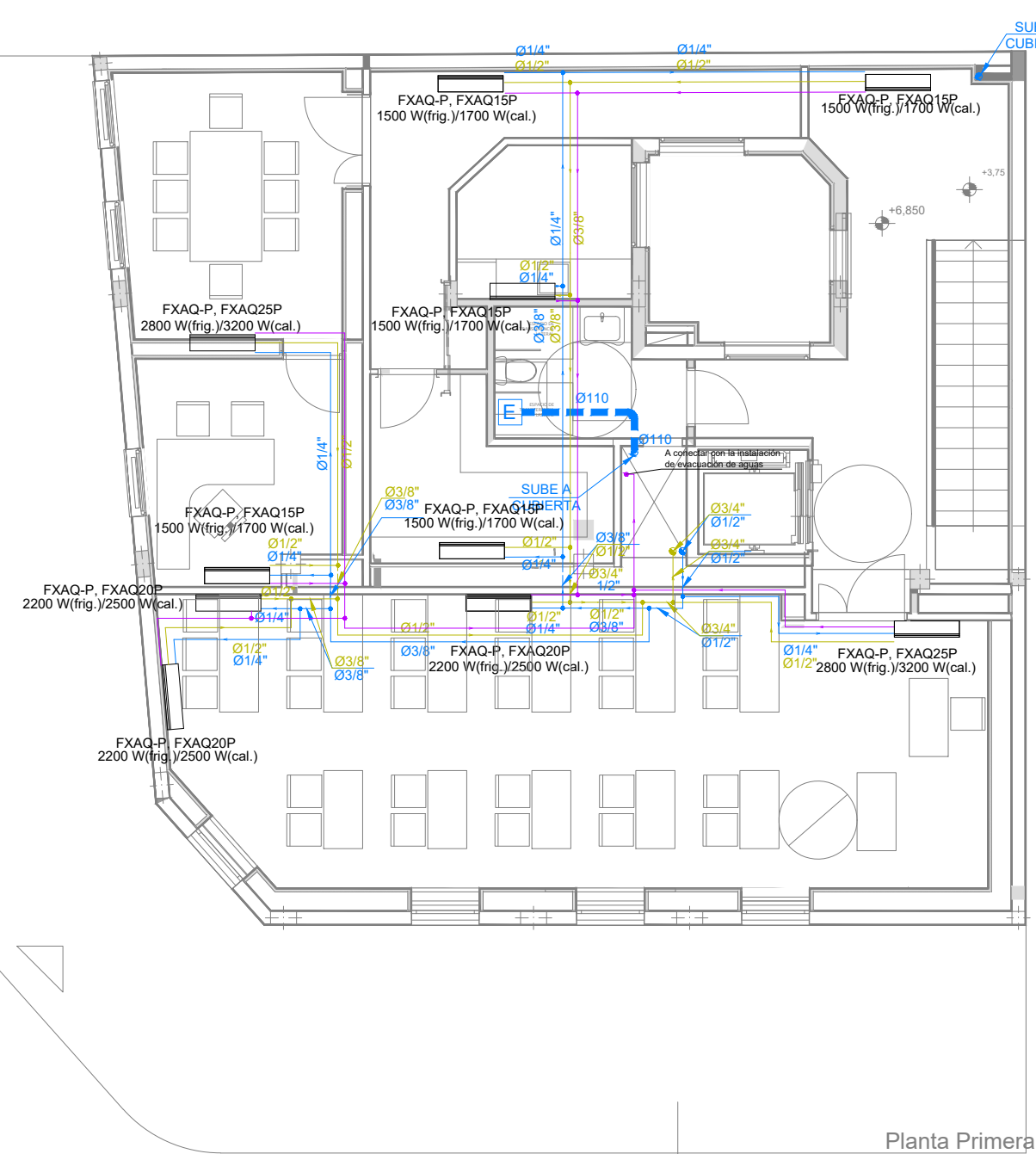
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN - RETORNO  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-06.1  
AA

SITUACIÓN PETICIONARIO Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR / Nº COL BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com



LEYENDA	
	CONDUCTO DE IMPULSION AIRE
	REJILLA DE IMPULSION
	CONDUCTO DE RETORNO DE AIRE
	REJILLA DE RETORNO
	CIRCUITO FRIGORIFICO DE GAS
	CIRCUITO FRIGORIFICO DE LIQUIDO
	CIRCUITO DE CONDENSADO

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/100

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

I-06.3  
VENT

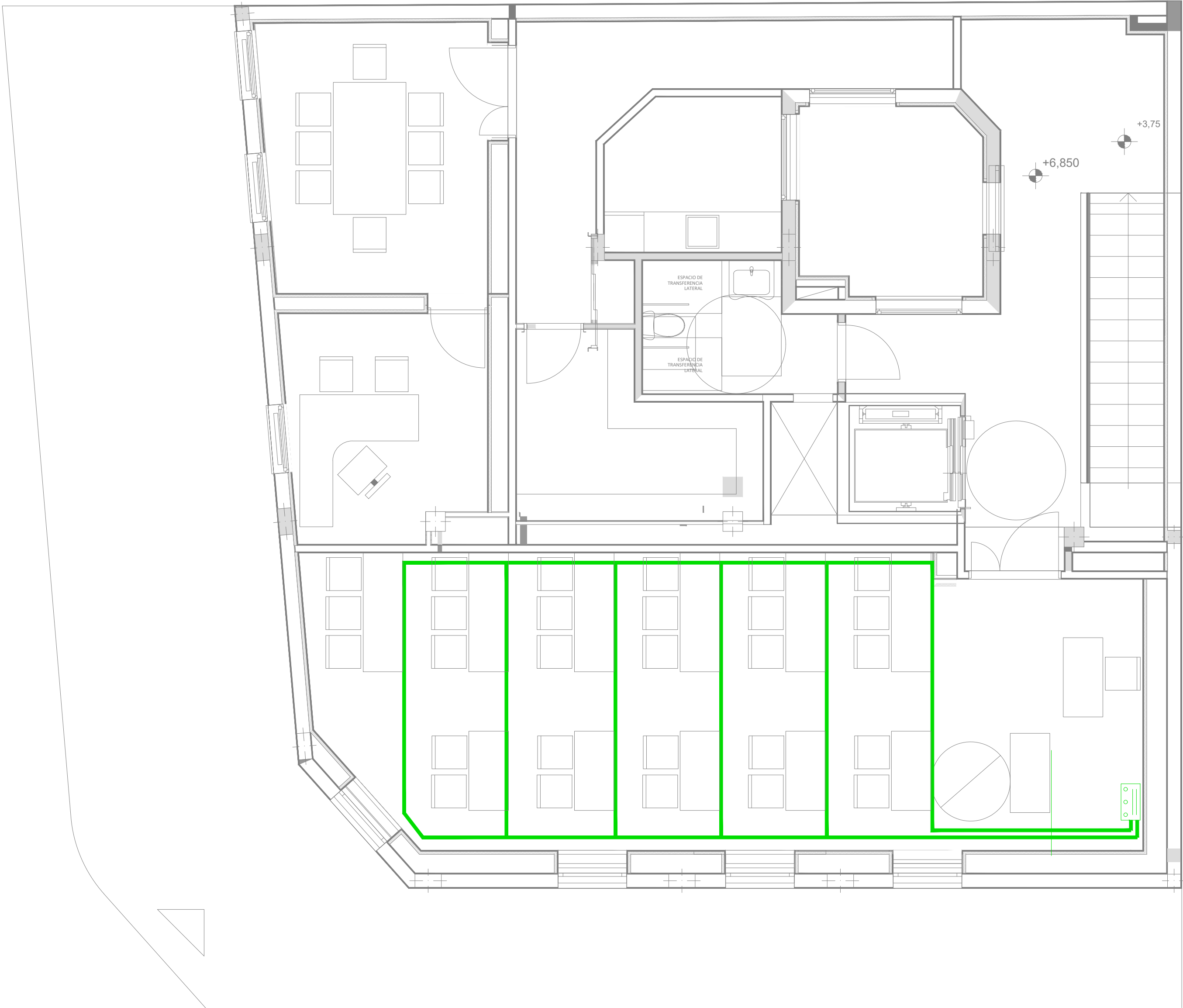
SITUACIÓN  
PETICIONARIO  
Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife  
Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento

AUTOR /  
Nº COL  
BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN  
257

beatriztrujillomartin@gmail.com







LEYENDA BUCLE MAGNÉTICO	
	CABLE INDUCCIÓN BUCLE MAGNÉTICO
	AMPLIFICADOR BUCLE MAGNÉTICO

PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

18009/01  
JUNIO - 2023

ESCALA  
1/50

INSTALACIÓN DE BUCLE MAGNETICO  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PRIMERA AULA

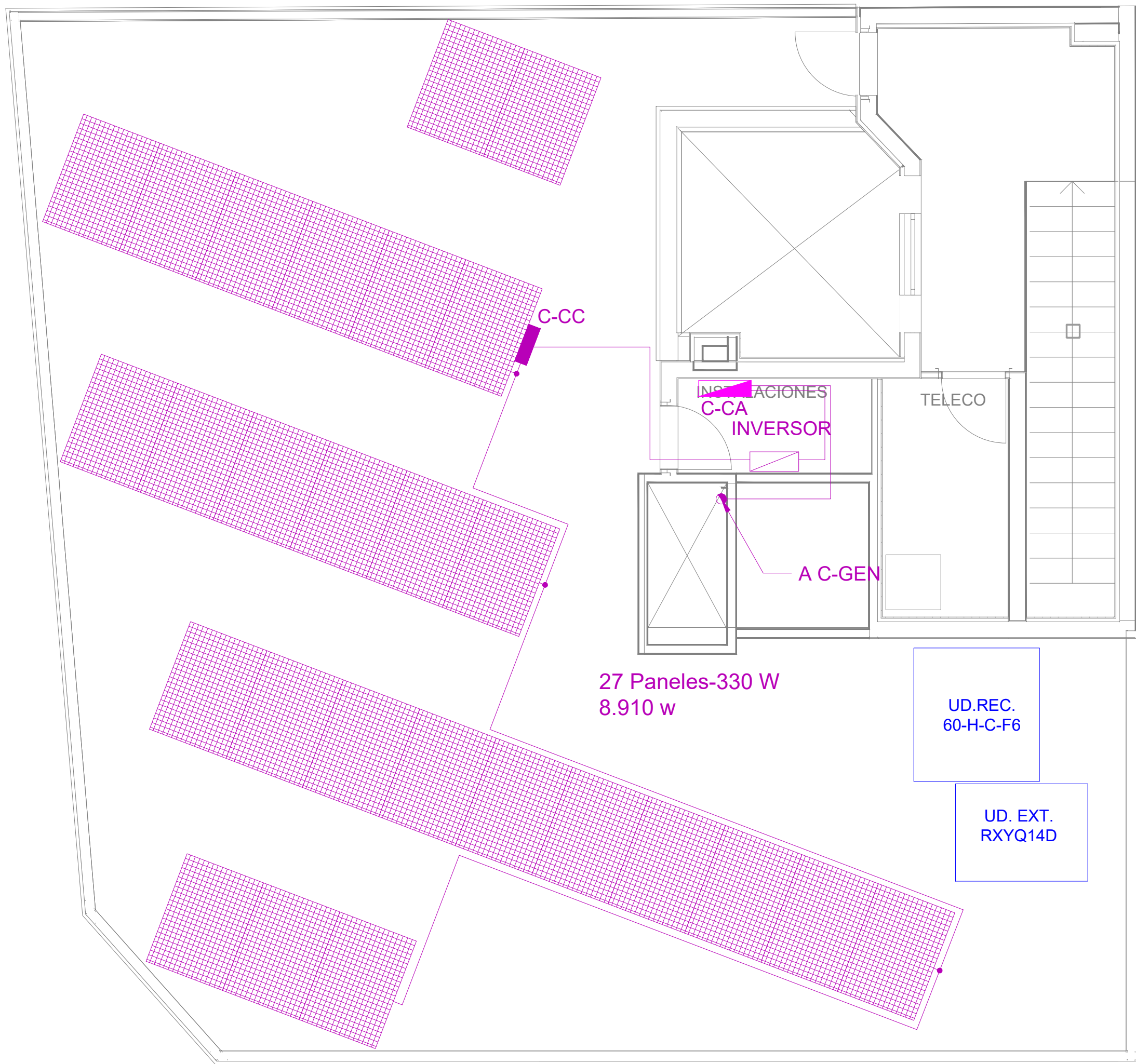
I-07  
BC

SITUACIÓN *Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife*  
PETICIONARIO *Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento*

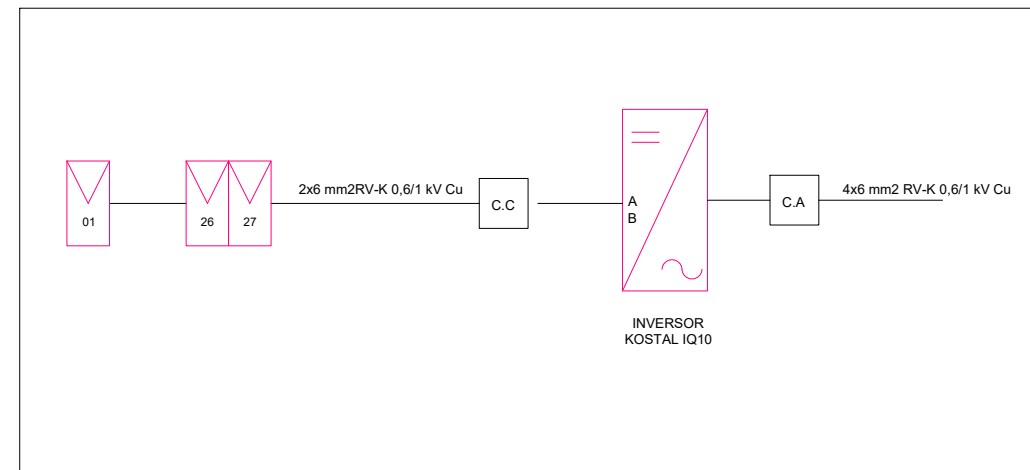
AUTOR / *BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN*  
Nº COL *257*

beatriztrujillomartin@gmail.com

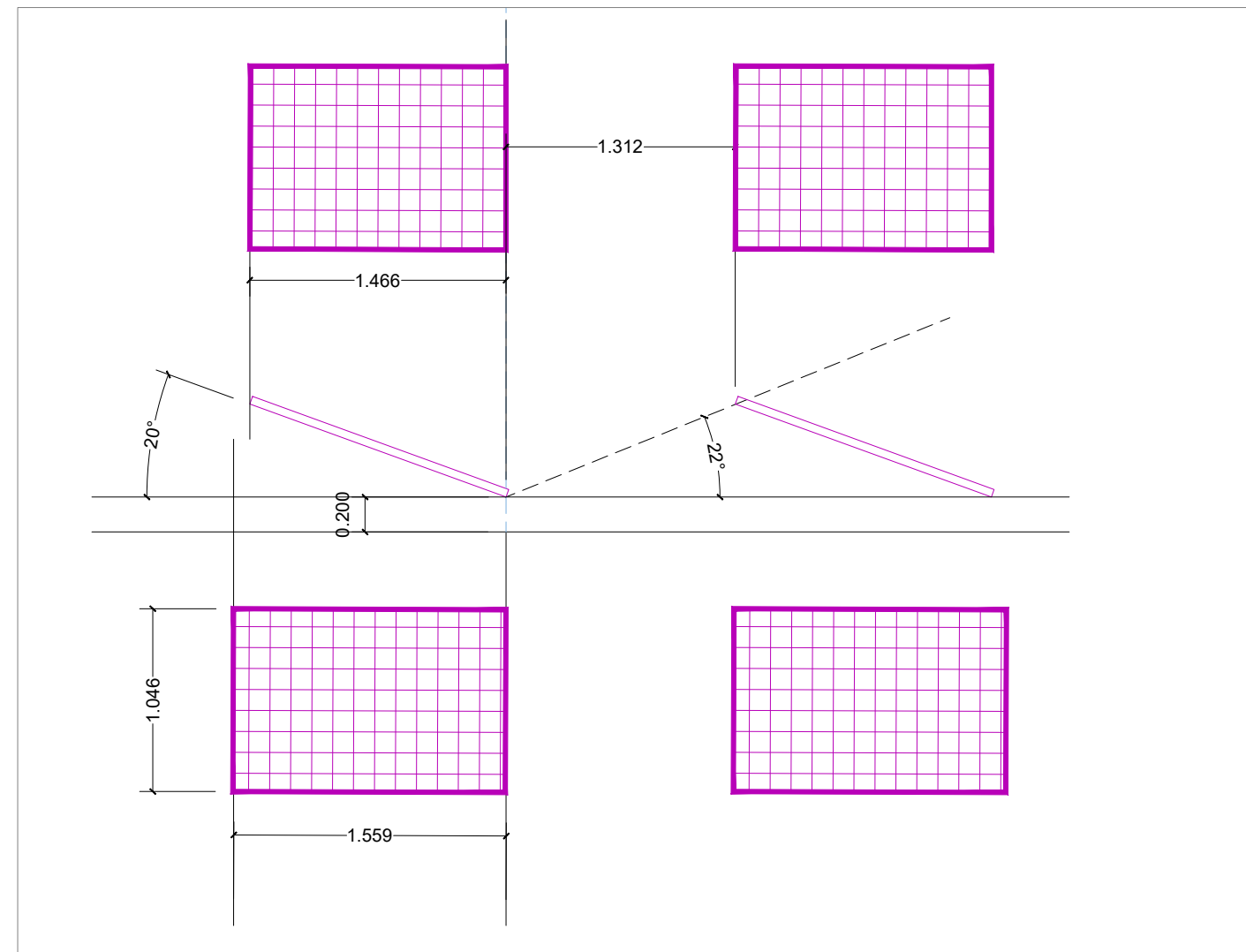




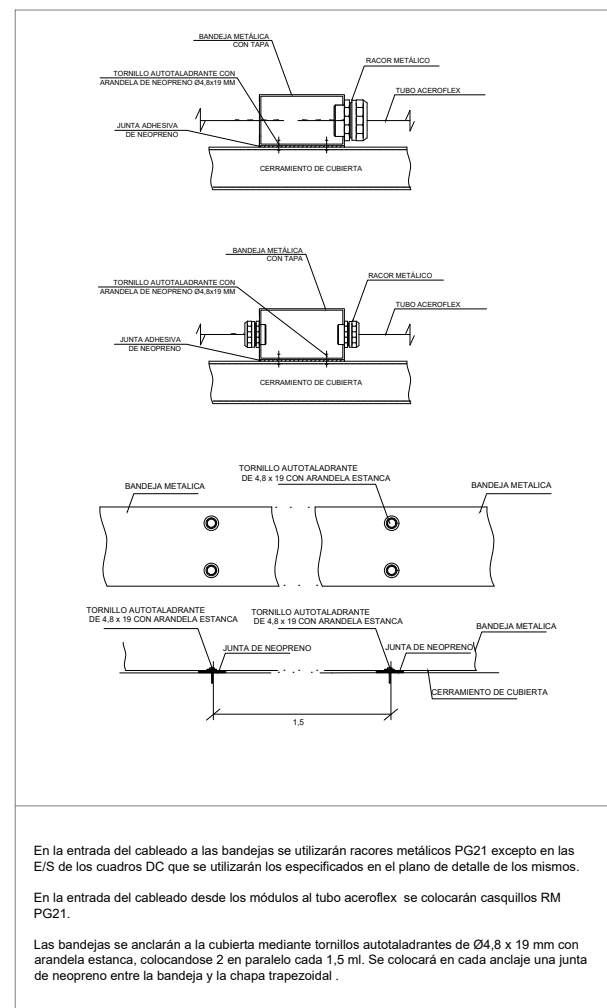
ESQUEMA



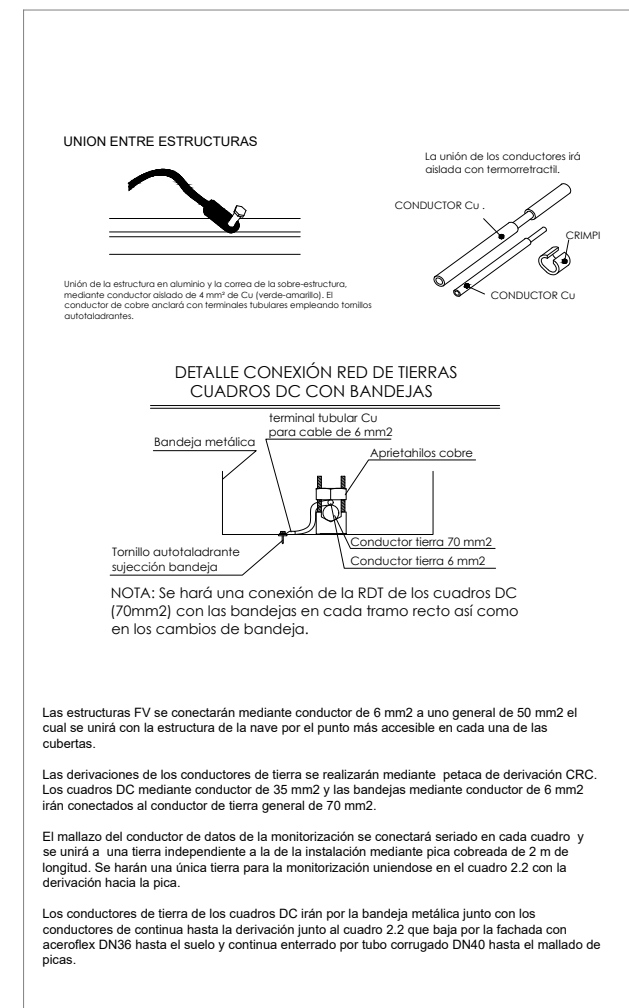
## DETALLE COLOCACIÓN PLACAS (S/E)



DETALLE ANCLAJE (S/E)



DETALLE CONEXIÓN TIERRAS (S/E)



PROYECTO MOD DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE  
EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

ESCALA  
1/50

INSTALACIÓN DE FOTOVOLTAICA  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

SITUACIÓN **Calle El horno Nº1. T.M.Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife**  
PETICIONARIO **Área de Presidencia D.I. de Hacienda. S.T. de Patrimonio y Mantenimiento**

AUTOR / **BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**  
Nº COL **257**

beatriztrujillomartin@gmail.com

18009/01  
JUNIO - 2023

I-08  
FV

# **ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBRA.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>PETICIONARIO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO ..</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>RECURSOS CONSIDERADOS .....</b>	<b>7</b>
	7.1 MATERIALES.....	7
	7.2 ENERGÍA Y FLUIDOS .....	7
	7.3 MANO DE OBRA .....	7
	7.4 HERRAMIENTAS.....	8
	7.5 MAQUINARIA .....	8
	7.6 MEDIOS AUXILIARES .....	8
	7.7 SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN .....	8
<b>8</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS .....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA .....</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.....</b>	<b>13</b>
	10.1 CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	14
	10.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS .....	14
	10.2.1 ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.....	14
	10.2.2 INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA .....	15
	10.2.3 VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA .....	15
	10.2.4 DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	16
	10.2.5 VENTILACIÓN.....	16
	10.2.6 EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES .....	16
	10.2.7 TEMPERATURA.....	17
	10.2.8 ILUMINACIÓN .....	17

10.2.9	PUERTAS Y PORTONES.....	17
10.2.10	ESPACIO DE TRABAJO .....	18
10.2.11	PRIMEROS AUXILIOS .....	18
10.2.12	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	19
10.2.13	MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES .....	20
10.2.14	TRABAJOS DE MINUSVALIDOS .....	20
10.2.15	DISPOSICIONES VARIAS .....	20
10.3	DISPOSICIONES MININAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES .....	20
10.4	ESTABILIDAD Y SOLIDEZ .....	21
10.4.1	PUERTAS DE EMERGENCIA.....	21
10.4.2	VENTILACIÓN.....	21
10.4.3	TEMPERATURA.....	21
10.4.4	SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES.....	21
10.4.5	VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL.....	22
10.4.6	PUERTAS Y PORTONES.....	22
10.4.7	DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE .....	22
<b>11</b>	<b>NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA.....</b>	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>NORMAS ESPECÍFICAS PARA OBRA CIVIL.....</b>	<b>23</b>
12.1	NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA.....	23
12.1.1	DEMOLICIONES .....	23
12.1.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES EN DEMOLICIÓN .....	23
12.1.1.2	NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	23
12.1.1.3	MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INDIVIDUALES .....	27
12.1.1.4	MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL COLECTIVOS.....	27
12.1.2	SANEAMIENTO Y DESAGÜES .....	28
12.1.2.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	28
12.1.2.2	NORMA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	28
12.1.2.3	PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES .....	29
12.1.3	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO .....	29
12.1.3.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	29
12.1.3.2	NORMA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	30
12.1.3.3	PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES .....	31



12.1.4	ALBAÑILERÍA .....	32
12.1.4.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES .....	32
12.1.4.2	MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LOS RIESGOS.....	32
12.1.4.3	PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	34
12.1.5	PAVIMENTOS.....	34
12.1.5.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	34
12.1.5.2	MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LOS RIESGOS.....	35
12.1.5.3	PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	36
12.1.6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA .....	37
12.1.6.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES .....	37
12.1.6.2	MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LOS RIESGOS.....	37
12.1.6.3	PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	41
<b>13</b>	<b>NORMAS ESPECÍFICAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN GENERAL .....</b>	<b>42</b>
13.1	NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA.....	42
13.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN .....	42
13.1.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN .....	42
13.1.3	NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA .....	42
13.2	INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	43
13.2.1	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES .....	44
13.2.2	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES.....	45
13.2.3	LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES .....	45
13.2.4	MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	46
13.2.4.1	ROPA DE TRABAJO .....	46
13.2.4.2	PROTECCIÓN DE CABEZA.....	46
13.2.4.3	PROTECCIÓN DE LA VISTA.....	46
13.2.4.4	PROTECCIÓN DE PIES .....	47
13.2.4.5	GUANTES AISLANTES .....	47
13.2.4.6	CINTURÓN DE SEGURIDAD .....	47
13.2.4.7	PROTECCIÓN DEL OÍDO .....	47
13.2.5	MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	48
13.2.5.1	BANQUETAS DE MANIOBRA .....	48
13.2.5.2	PÉRTIGA .....	48
13.2.5.3	COMPROBADORES DE TENSIÓN.....	48
13.2.5.4	DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO..	49

<b>14 MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.....</b>	<b>49</b>
14.1 SEÑALIZACIÓN .....	50
14.2 CINTAS DE SEÑALIZACIÓN .....	52
14.3 CINTA DE DELIMITACIÓN. ZONA DE TRABAJO .....	52
14.4 ILUMINACIÓN .....	52
14.5 ESCALERAS DE MANO .....	53
14.6 MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS .....	54
14.7 TRABAJOS DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y CORTE .....	55
14.8 MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES .....	56
14.9 MANEJO DE HERRAMIENTAS PUNZANTES .....	57
14.10 PISTOLA FIJACLAVOS .....	58
14.11 MANEJO DE HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN .....	58
14.12 MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICOS .....	59
14.13 MANIPULACIÓN DE CARGAS CON LA GRÚA .....	60
14.14 CABESTRANTE .....	61
14.15 MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES .....	63
14.16 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS .....	64
14.17 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS .....	64
14.18 ANDAMIOS DE BORRIQUETA .....	65
14.19 ANDAMIOS DE ESTRUCTURA TUBULAR .....	66
14.20 PROTECCIONES Y RESGUARDOS DE MÁQUINAS .....	67
14.21 SEÑALES ÓPTICO-ACÚSTICAS DE VEHÍCULOS DE OBRA .....	67
14.22 ALBAÑILERÍA (AYUDAS) .....	68
<b>15 MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL .....</b>	<b>68</b>
<b>16 DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>70</b>

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1 OBRA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD DE PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE

### 2 PETICIONARIO

#### PETICIONARIO, PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Nombre: ÁREA DE PRESIDENCIA D.I. DE HACIENDA. S.T. DE PATRIMONIO Y MANTENIMIENTO. CABILDO INSULAR DE TENERIFE.  
CIF: P8000001D  
Domicilio social: PLAZA DE ESPAÑA S/N. EDIFICIO PRINCIPAL DEL CABILDO, 3ª PLANTA 38003 SANTA CRUZ DE TENERIFE

### 3 EMPLAZAMIENTO

Las oficinas se encuentran localizadas en un edificio situado en la Calle El horno N°1 en el municipio de Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife (38480).

### 4 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4, Apartado 1, del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Este estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.



## 5 LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO

### LEGISLACIÓN

- Ley de prevención de riesgos laborales (LEY 31/95 DE 8/11/95).
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/97 DE 7/1/97).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27/6/97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D.485/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97 DE 14/4/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (R.D. 773/97 DE 30/5/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- Ordenanza laboral de la construcción vidrio y cerámica (O.M. de 28/8/70).
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002 de 2/8/2002).
- R.D. 1316/89 sobre el ruido.

### NORMATIVA

- Normas Básicas de la Edificación
- Normas NTE:
  - ISA/1973 Alcantarillado
  - ISB/1973 Basuras
  - ISH/1974 Humos y gases
  - ISS/1974 Saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.

- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

## 6 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se trata de los trabajos necesarios para la ejecución de las instalaciones incluidas en el Proyecto especificado en el apartado primero.

## 7 RECURSOS CONSIDERADOS

### 7.1 MATERIALES

Sacos de cemento, grava, arena, tuberías, baldosas, bloques, material de encofrados, apuntalamientos, cremalleras y dispositivos de refuerzos, hormigón, mortero, armadura, ferralla de distintos diámetros, alambre de atar, cimbras, molde de pilares; bandejas, soportes, cables, mangueras eléctricas, cajetines, regletas, anclajes, prensa-cables, apartamenta, cuadros, chapas metálicas, accesorios, grapas, abrazaderas, tornillería, materiales fungibles, pinturas, siliconas, tierras, tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC, otros plásticos) y accesorios, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados), etc.

### 7.2 ENERGÍA Y FLUIDOS

Agua, agua a presión, combustibles gaseosos y comburentes (oxígeno y acetileno), combustibles líquidos (gasoil, gasolina), electricidad, motores eléctricos y esfuerzo humano.

### 7.3 MANO DE OBRA

Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales, peones, ayudantes.

## 7.4 HERRAMIENTAS

- Herramientas eléctricas portátiles: atornillador con y sin alimentador, bujarda, esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación (polímetro, telurómetro), grupo de soldadura, rozadora, sierra circular.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura.
- Herramientas de mano: bolsa de herramientas, cuchilla, tijeras, terraja, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, cizalla de chapa, dobladora de chapa, cortadora de tubos, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, caja completa de herramientas de fontanería, reglas, escuadras, nivel, etc.
- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

## 7.5 MAQUINARIA

Cuba de hormigonado, camión pluma, grupo electrógeno, hormigonera; carretilla elevadora, motores eléctricos, cizalla, sierra de metales, tronadora de brazo basculante.

## 7.6 MEDIOS AUXILIARES

Andamios de estructura tubular, andamios móviles, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, detector de conducciones eléctricas y metálicas, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras fijas de servicio, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros, útiles y herramientas accesorias.

## 7.7 SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Contenedores de escombros y camiones de transporte a vertedero, Sacos textiles para evacuación de escombros, Carretillas manuales, Eslingas, Contenedor de escombros, Cabrestantes; Carretilla manual, contenedores de recortes, bateas, cestas.

## 8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones

necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	Muy Alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy Bajo

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas.

\* Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.

\* Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.

\* Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional. Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

## 9 PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de las empresas instaladoras, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

La práctica determina que en obras de esta tipología, por complejidad de la misma e instalaciones diseñadas, la evaluación de riesgos y la planificación preventiva se puede referir, básicamente, a la clasificación profesional de INSTALADOR, que puede englobar a electricistas, fontaneros, frigoristas, etc.

La variación más significativa entre las diferentes tareas consideradas, puede ser la mayor probabilidad de estar expuestos a contactos eléctricos por parte de los electricistas respecto de otros instaladores. En cualquier caso, teniendo en cuenta las características de las obras a realizar, con las relaciones entre unas instalaciones y otras, es más desfavorable someter a todo el personal a esta consideración y hacer una única evaluación.

EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Actividad: Montaje de Instalaciones											
Centro de trabajo: Calle El horno Nº1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife										Evaluación nº: 1	
Sección:										<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Puesto de Trabajo: Instalador										Fecha:	
Evaluación:				Periódica							
		X		Inicial						Hoja nº:	

REGISTRO REG-2023-00130  
FECHA 06-07-2023  
Pag. 569 de 990

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	
								G. RIESGO
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X			X			ALTO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MODER.
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MODER.
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MODER.
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MODER.
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X			X		BAJO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MODER.
13.- Sobre esfuerzos		X				X		MODER.
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos			X		X			MODER.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTO
17.- Exposición a sustancias nocivas			X		X			MODER.
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X		X			MODER.

19.- Exposición a radiaciones				X				
20.- Explosiones			X		X			Moder.
21.- Incendios			X		X			Moder.
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			Moder.
24.- E.P. producida por agentes químicos			X		X			Moder.
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X		X			Moder.
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.
	Maternidad					FIRMA		
Nº de trabajadores Especialmente Sensibles	Menor de edad				X			
	Sensibilidad Especial				X			
					Sí	No		

GESTION DE RIESGO – PLANIFICACIÓN PREVENTIVA								
Actividad: Montaje de Instalaciones								
Centro de trabajo: Calle El horno N°1. T.M. Buenavista del Norte Santa Cruz de Tenerife						Evaluación nº: 1		
						Fecha:		
Sección:								
Puesto de Trabajo: Instalador						Hoja nº		

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	E.P.I.	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X

05.- Caídas de objetos desprendidos	E.P.I.	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles	Orden y Limpieza	X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobre esfuerzos	Limitación pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T. y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones					
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistémica					
28.- Otros					
					Sí No

## 10 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

En este apartado se podrá incluir aquellas disposiciones mínimas incluidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997 y que afecten al conjunto de la obra, aunque no sean las específicas de la instalación y/o obra incluidas en el presente estudio.



## 10.1 CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

## 10.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en el exterior de los locales.

### 10.2.1 ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

### 10.2.2 INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

### 10.2.3 VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

#### 10.2.4 DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### 10.2.5 VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### 10.2.6 EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

### 10.2.7 TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

### 10.2.8 ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra, deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

### 10.2.9 PUERTAS Y PORTONES

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abre automáticamente.

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### 10.2.10 ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

#### 10.2.11 PRIMEROS AUXILIOS

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

## 10.2.12 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### **10.2.13 MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

### **10.2.14 TRABAJOS DE MINUSVALIDOS**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

### **10.2.15 DISPOSICIONES VARIAS**

El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

## **10.3 DISPOSICIONES MININAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES**

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

## 10.4 ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

### 10.4.1 PUERTAS DE EMERGENCIA

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

### 10.4.2 VENTILACIÓN

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

### 10.4.3 TEMPERATURA

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

### 10.4.4 SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.



Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

#### 10.4.5 VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

#### 10.4.6 PUERTAS Y PORTONES

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista. Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### 10.4.7 DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

### 11 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

En los apartados siguientes del presente estudio de seguridad y salud, se establecen normas específicas de actuación preventiva diferenciadas para los distintos trabajos a realizar en cada instalación. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que en obras de esta tipología, la complejidad de las mismas hace que para distintas instalaciones existan tareas comunes. Esto hace que las especificaciones detalladas para una instalación o trabajo determinado puedan ser de aplicación para otra.

## 12 NORMAS ESPECÍFICAS PARA OBRA CIVIL

### 12.1 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

#### 12.1.1 DEMOLICIONES

##### 12.1.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES EN DEMOLICIÓN

- 1 Caída de personas y de objetos a distinto nivel.
- 2 Caída de personas al mismo nivel.
- 3 Caída de objetos.
- 4 Golpes o proyecciones.
- 5 Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- 6 Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- 7 Lesiones por rotura de las mangueras.
- 8 Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
- 9 Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones.
- 10 Atrapamientos y/o aplastamientos.
- 11 Desprendimientos de tierras o rocas.
- 12 Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- 13 Sobre esfuerzos.
- 14 Otros.

##### 12.1.1.2 NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

La maquinaria a emplear será martillo neumático, martillo manual, y carretillas de transporte.

Los tajos con riesgo de caída desde altura se ejecutarán sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme y sólido del terreno (del medio natural, o construido expreso).

Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por el Encargado, que dará la orden de comienzo.

Se recomienda prohibir trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a los 5 m.

Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento en prevención de desprendimientos.

Se instalará una visera protectora de aquellos tajos, que deban ejecutarse en cotas inferiores, bajo un martillo neumático en funcionamiento.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada período de rompimiento, sustituyendo aquellos o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos.

El personal a utilizar los martillos conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.

Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas o electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Compañía Eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos.

Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes (o cortes inestables).

Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

El establecimiento de estas protecciones no es obligatorio en los trabajos de obreros cualificados, a menos de 2 m de altura sobre muros a rebajar de 0.35 m de espesor, como mínimo.

Las zonas de tránsito peatonal afectadas por los trabajos de demolición estarán perfectamente protegidas por pórticos, obligatorios por otra parte en base a la reglamentación municipal, de policía y vial.

Los materiales de recuperación se clasificarán y acopiarán de forma estable y ordenada, fuera de las zonas de paso de personas y/o vehículos.

Las aberturas existentes en las plataformas y de dimensiones suficientes para permitir la caída de un trabajador, deben ser tapadas a nivel del piso que se está demoliendo. Asimismo, hay que tapar las aberturas al nivel del piso inmediatamente inferior.

Si los huecos existentes en los pisos no son tapados o cercados por causas de fuerza mayor, se prohibirá físicamente el acceso a los recintos donde se encuentren.

Cuando sea necesario abrir conductos en los pisos, para permitir la evacuación de materiales, la superficie del hueco horizontal sobre el forjado, no debe sobrepasar el metro cuadrado. Si el edificio consta de varios pisos, convendrá proceder a la abertura de estos conductos comenzando por la planta superior, de forma que la caída eventual del trabajador que ejecute los conductos, esté limitada por la altura de un solo piso.

Si durante la demolición aparecen grietas en los edificios, se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.

Siempre que la posibilidad de caída de altura del operario sea superior a 3 m utilizarán cinturones de seguridad anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

La utilización de equipos de oxicorte para la segregación de elementos metálicos embrochados, se realizará usando el equipo de protección personal específico y comprobando que los manorreductores de las botellas y las mangueras y soplete están en buen estado, que disponen de válvulas antirretroceso de llama así como que el aplomo de las botellas en posición vertical sobre carro portante y su estabilidad son los correctos.

En elementos metálicos sometidos estructuralmente a tensión, se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

El abatimiento de un elemento, se realizará permitiendo el giro pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachada hasta una altura de dos plantas y todos los de la planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar interiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento, más la mitad de la altura desde donde se lanza.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Técnica de la obra, en previsión de transmisión de vibraciones perjudiciales a la estructura del edificio colindante.

No se depositarán escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos de derribo contra vallas muros o soportes propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Es medida de elemental prudencia el instalar testigos en edificaciones colindantes para controlar el comportamiento de los aplomos.

Después de haber ejecutado un abatimiento conviene espera un tiempo prudencial antes de volver al mismo tajo.

La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas de proceso próximos a la edificación a demoler, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la

continuación de los trabajos. De igual forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de demolición, tenga actualizadas y con las dosis de recuerdo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánicas y antitíficas. Detectada la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible adquisición de enfermedad contagiosa se procederá con sumo cuidado a la desinsectación o retirada a incinerador clínico de los restos sospechosos.

### 12.1.1.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INDIVIDUALES

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1 Casco de polietileno clase N con barbuquejo y con protectores auditivos.
- 2 Protectores auditivos clase A.
- 3 Gafas antiproyecciones.
- 4 Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable.
- 5 Guantes comunes de seguridad de lona y piel flor contra riesgos mecánicos.
- 6 Botas de seguridad.
- 7 Botas de goma de seguridad.
- 8 Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospechas de encontrar cables eléctricos enterrados.
- 9 Ropa de trabajo.
- 10 Mandil, guantes y polainas de cuero para soldadura.
- 11 Cinturón y muñequeras antivibratorias.
- 12 Pantalallas y gafas de oxicorte.

### 12.1.1.4 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL COLECTIVOS

Para el personal externo a la obra:

- 1 Delimitación de zona (cintas de aviso).
- 2 Riego de zonas, evitando polvo.
- 3 Empleo de lonas, evitando polvo.
- 4 Correcto anclaje de conductos y tolvas de evacuación de escombros.

Para el personal de ejecución.

- 1) Protección de perímetro de fachada.
- 2) La demolición de muros de fachada, se realizará desde un andamio paralelo a ésta.
- 3) Disposición clara de dos accesos: Personal y rodado; convenientemente señalizados y protegidos, condenando el resto de huecos.

## 12.1.2 SANEAMIENTO Y DESAGÜES

### 12.1.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- 1 Caída de personal al mismo nivel.
- 2 Caída de personas a distinto nivel.
- 3 Hundimiento de la bóveda (excavaciones en mina).
- 4 Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- 5 Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- 6 Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- 7 Desplome de viseras (o taludes).
- 8 Desplome de los taludes de una zanja.
- 9 Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- 10 Electrocutión.
- 11 Intoxicación por gases.
- 12 Explosión por gases, o líquidos.
- 13 Ataques de ratas, (entronques con alcantarillas).
- 14 Rotura del torno.
- 15 Dermatitis por contactos con el cemento.
- 16 Infecciones, (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a albañales o a alcantarillas en servicio).
- 17 Otros.

### 12.1.2.2 NORMA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El saneamiento se ejecutará según los planos del proyecto objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar según cálculos expresos de proyecto.

La contención de tierras se efectuará mediante un gunitado armado efectuado conforme se avanza en la excavación, según cálculo expreso.

### 12.1.2.3PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1) Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- 2) Casco de polietileno con equipo de iluminación autónoma (tipo minería).
- 3) Guantes de cuero.
- 4) Guantes de goma o P.V.C.
- 5) Botas de seguridad.
- 6) Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- 7) Ropa de trabajo.
- 8) Equipo de iluminación autónoma.

### 12.1.3 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

#### 12.1.3.1RIESGOS MÁS FRECUENTES

- 1 Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- 2 Golpes en las manos durante la clavazón.
- 3 Caída de encofrados al vacío.
- 4 Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas soportes, etc.) durante la maniobras de izado a las plantas.
- 5 Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- 6 Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.
- 7 Caída de personas al mismo nivel.
- 8 Cortes al utilizar las sierras de mano (o las cepilladoras).
- 9 Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- 10 Pisadas sobre objetos punzantes.
- 11 Electrocutión por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica o por contacto direct con líneas eléctricas en tensión.
- 12 Sobre esfuerzos por posturas inadecuadas.



13 Golpes en general por objetos.

14 Dermatitis por contactos con el cemento. Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.

15 Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

16 Otros.

### 12.1.3.2 NORMA DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloneros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (o remacharán, según casos).

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Se instalarán las señales de: (la señalización sirve para afirmar la existencia de un riesgo. No es protección).

- 1 Uso obligatorio del casco.
- 2 Uso obligatorio de botas de seguridad.
- 3 Uso obligatorio de guantes.
- 4 Uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- 5 Peligro, contacto con la corriente eléctrica.
- 6 Peligro de caída de objetos.

## 7 Peligro de caída al vacío.

El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, apilados para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido por las trompas (o sobre bateas emplintadas). Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros la planta.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuará en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre carambucos o similar).

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador”, con experiencia.

El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caídas desde altura mediante la rectificación de la situación de las redes.

Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “caminos seguros” y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad y tamaño.

Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “caminos seguros” y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

### 12.1.3.3PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Si existe homologación con marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologado y con marcado CE.

- 1 Casco de polietileno homologado clase N. (preferible con barbuquejo).
- 2 Botas de seguridad contra riesgos mecánicos, clase III.
- 3 Cinturones de seguridad (Clase C).
- 4 Guantes de cuero.
- 5 Gafas de Seguridad antiproyecciones.
- 6 Ropa de trabajo.
- 7 Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- 8 Trajes para tiempo lluvioso.
- 9 Cinturón antivibratorio.
- 10 Otros.

#### 12.1.4 ALBAÑILERÍA

##### 12.1.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- 1 Caídas de personas al vacío.
- 2 Caídas de personas al mismo nivel.
- 3 Caídas de personas a distinto nivel.
- 4 Caídas de objetos sobre personas.
- 5 Golpes por objetos.
- 6 Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- 7 Dermatitis de contacto con el cemento.
- 8 Partículas en los ojos.
- 9 Cortes por utilización de máquinas- Herramienta.
- 10 Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, etc.).
- 11 Sobre esfuerzos.
- 12 Electrocución.
- 13 Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- 14 Los derivados del uso de medios auxiliares ( borriquetas, escaleras, andamios, etc.. )

##### 12.1.4.2 MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LOS RIESGOS

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para prevención de caídas.

La forma de protegerlos será mediante una serie de tablas dispuestas horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical.

En los huecos pequeños, se procederá a cubrición resistente convenientemente fijada, para evitar

desplazamiento accidental de la misma.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

Anchura: mínima 1m.

Huella: mayor de 23 cm.

ContraHuella: menor de 20 cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm, de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

Se instalarán en la zonas con peligro de caídas desde altura, señales de << peligro de caída desde altura >> y de << obligatorio utilizar el cinturón de seguridad>>.

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias.

A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin.

Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalaneo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte.

Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas.

El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menores resistencias y siempre en superficies planas.

Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar e ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

#### 12.1.4.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

A cada trabajador de la obra se le suministrará las siguientes prendas de protección para que las usen según los trabajos que vaya a realizar:

- 1 Casco de polietileno, ( preferible con barbuquejo ).
- 2 Guantes de P.V.C. o de goma.
- 3 Guantes de cuero.
- 4 Botas de Seguridad.
- 5 Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- 6 Botas de goma con puntera reforzada.
- 7 Ropa de trabajo.

#### 12.1.5 PAVIMENTOS

##### 12.1.5.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- 1 Trajes para tiempo lluvioso.
- 2 Caídas al mismo nivel.
- 3 Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- 4 Afecciones reumáticas por humedades en las rodillas.
- 5 Dermatitis por contacto con el cemento.
- 6 Caídas a distinto nivel. ( Por la escalera en construcción ).

- 7 Cuerpos extraños en los ojos.
- 8 Sobre esfuerzos
- 9 Contactos con la energía eléctrica.
- 10 Otros.

### 12.1.5.2 MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LOS RIESGOS

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en prevención de lesiones por trabajar en atmósferas pulvulentas.

El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento entorno a 1,5 metros.

La iluminación mediante portátiles, se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante provisto de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios.

La conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación se realizarán mediante clavijas macho-hembra.

Las piezas de pavimento se izarán a las plantas sobre plataforma emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrame de la carga.

Las piezas de pavimento sueltas, terrazos y asimilables, se izarán perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte, en prevención de accidentes por derrame de la carga.

Los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataforma emplintada, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.

En los lugares de tránsito de personas, (sobre aceras en construcción y asimilables), se acotarán con cuerdas de banderolas las superficies recientemente soladas, en prevención de accidentes por caídas.

Las cajas o paquetes de pavimento se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los

tajos, en donde se las vaya a instalar, situadas lo mas alejados posibles de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.

Las cajas o paquetes de pavimento, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

Los lugares en fase de pulimento se señalizarán mediante rótulo de : <<Peligro, pavimento resbaladizo>>.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, ( o conexión a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, ( o abrasiones ), por contacto con los cepillos y lijas.

Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas que no sean de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldaño definitivo de las escaleras, terrazas y asimilables sin instalación de la barandilla definitiva.

#### 12.1.5.3PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Las prendas de protección personal se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- 1 Casco de polietileno ( para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).
- 2 Ropa de trabajo.
- 3 Rodilleras impermeables almohadilladas.
- 4 Botas de seguridad.
- 5 Guantes de P.V.C. o de goma.
- 6 Guantes de cuero.
- 7 Mandil impermeable.
- 8 Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- 9 Polainas impermeables.
- 10 Cinturón de seguridad clase A o C.
- 11 Cinturón porta-herramientas.

Además para los trabajos de corte con la sierra circular en vía seca:

- 1 Gafas de seguridad antiproyecciones.
- 2 Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material de cortado.

#### 12.1.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

##### 12.1.6.1 RIEGOS MÁS FRECUENTES

- 1 Contactos eléctricos directos.
- 2 Contactos eléctricos indirectos.
- 3 Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- 4 Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- 5 Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- 6 Caídas al mismo nivel.
- 7 Caídas a distinto nivel.
- 8 Otros.

##### 12.1.6.2 MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LOS RIESGOS

La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.



La distribución general desde el cuadro principal de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obras, se efectuará enterrado. Se señalizará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonces que tendrán por objetivo el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será de 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de alargaderas, por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos anti humedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Los interruptores se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de << Peligro, electricidad >>.

Las cajas de los interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad con llave, según norma UNE-20324.

Los cuadros se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de << Peligro, electricidad >>.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico principal se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el pronóstico de equipos a utilizar.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán protegidos con interruptores.

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades.

300 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.

030 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

030 mA (según R.E.B.T.) Para instalaciones eléctricas de Alumbrado no portátil.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Sólo se usará para este menester.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma: Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 voltios.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para iluminación de tajos húmedos se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a 2 metros, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos se efectuará cruzada con el fin de disminuir las sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

El personal que realice el mantenimiento se la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por el personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: << NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED >>.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

#### 12.1.6.3PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Las prendas de protección personal se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- 1 Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- 2 Ropa de trabajo.
- 3 Botas aislantes de la electricidad.
- 4 Guantes aislantes de la electricidad.
- 5 Plantillas anticlavos.
- 6 Cinturón de seguridad clase C.
- 7 Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- 8 Banqueta aislante de la electricidad.
- 9 Alfombrilla aislante de la electricidad.
- 10 Comprobadores de tensión.
- 11 Letreros de:

<< NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED >>.

## 13 NORMAS ESPECÍFICAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN GENERAL

### 13.1 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

#### 13.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN

- 1 Caída de personas al mismo nivel.
- 1 Caídas de personas a distinto nivel.
  - Cortes por manejo de herramientas manuales. Cortes por manejo de las guías conductores.
  - Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
  - Golpes por herramientas manuales.
  - Sobre esfuerzos por posturas forzadas.
  - Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
  - Otros.

#### 13.1.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutión o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

#### 13.1.3 NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA

Se dispondrá de almacén para acopio de material eléctrico.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

### 13.2 INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.
- Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

### 13.2.1 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

Las herramientas eléctricas portátiles utilizadas en las obras de construcción de talleres, edificios etc., serán de clase II o doble aislamiento.

Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas por ejemplo) y en presencia de humedad, éstas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca, y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.

En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.

Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor en la posición de marcha.

Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

### 13.2.2 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

Deberán estar todas homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria CE sobre "Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión".

Las herramientas eléctricas manuales podrán ser dos tipos:

- Herramientas manuales: estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.
- Herramientas aisladas: son metálicas, recubiertas de material aislante.

Todas las herramientas manuales eléctricas llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios.

### 13.2.3 LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Deberán:

- Responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20- 419
- Estar provistas de una reja de protección contra los choques.
- Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.



- Tener Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.
- Estar construidas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.

Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.

Serán del grado de protección IP adecuado al lugar de trabajo.

Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

### 13.2.4 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

#### 13.2.4.1 ROPA DE TRABAJO

Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.

La ropa de trabajo será incombustible.

No se puede usar pulseras, cadenas, collares o anillos, debido al riesgo de contacto accidental.

#### 13.2.4.2 PROTECCIÓN DE CABEZA

Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas, estarán homologados clase E-AT con marca CE. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios en corriente alterna, 50 Hz.

Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

#### 13.2.4.3 PROTECCIÓN DE LA VISTA

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.

Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1.2, que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas anti impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

#### 13.2.4.4 PROTECCIÓN DE PIES

- Para trabajos con tensión:

Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz. y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje:

Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

#### 13.2.4.5 GUANTES AISLANTES

Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión, serán dieléctricos, homologados Clase II (1000 V) con marca CE "Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán la norma UNE 8125080. Además para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel floja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE.

#### 13.2.4.6 CINTURÓN DE SEGURIDAD

Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

#### 13.2.4.7 PROTECCIÓN DEL OÍDO

Se dispondrán para cuando se precise de protector antirruído Clase C, con marcado CE.

### 13.2.5 MEDIOS DE PROTECCIÓN

#### 13.2.5.1 BANQUETAS DE MANIOBRA

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

#### 13.2.5.2 PÉRTIGA

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

#### 13.2.5.3 COMPROBADORES DE TENSIÓN

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

#### 13.2.5.4 DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo, bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes, o bien sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En baja tensión, las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

#### 14 MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA

- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Iluminación.
- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de Herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabestrante.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Protección contra contactos eléctricos directos.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Andamios de estructura tubular.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Albañilería (Ayudas).

## 14.1 SEÑALIZACIÓN

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Los tipos de señales, en forma de panel, a emplear son los siguientes:

- Señales de advertencia

Forma: Triangular

Color de fondo: Amarillo

Color de contraste: Negro

Color de Símbolo: Negro

#### 1 Señales de prohibición

Forma: Redonda

Color de fondo: Blanco

Color de contraste: Rojo

Color de Símbolo: Negro

- Señales de obligación

Forma: Redonda

Color de fondo: Azul

Color de Símbolo: Blanco

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Forma: Rectangular o cuadrada:

Color de fondo: Rojo

Color de Símbolo: Blanco

- Señales de salvamento o socorro

Forma: Rectangular o cuadrada:

Color de fondo: Verde

Color de Símbolo: Blanco

A continuación se detallan las señales de seguridad de mayor uso en obras:

#### Prohibido pasar a los peatones:

- Por donde no queremos que circule la gente o instalaciones que necesiten autorización de paso.
- Protección obligatoria de la cabeza.

- Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza. De uso obligatorio en toda la obra.
- Protección obligatoria de los pies.
- En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados o pinchazos.
- Protección obligatoria de las manos.
- En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos.

## 14.2 CINTAS DE SEÑALIZACIÓN

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

## 14.3 CINTA DE DELIMITACIÓN. ZONA DE TRABAJO

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

## 14.4 ILUMINACIÓN

De acuerdo con el anexo IV del Real Decreto 486/97 de 14/4/97, a continuación se relacionan niveles mínimos de iluminación en diferentes zonas de trabajo:

Zonas de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
Baja exigencia visual	100
Exigencia visual moderada	200
Exigencia visual alta	500
Exigencia visual muy alta	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación para exteriores serán estancos a la humedad. Los portátiles manuales de alumbrado eléctrico serán a 24 voltios. Se prohíbe totalmente utilizar iluminación de llama.

## 14.5 ESCALERAS DE MANO

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón.

Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos sus posibles defectos.

Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 metro al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.

Debe prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Siguientes precauciones:



- Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijeras o dobles de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.

#### 14.6 MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

En los trabajos de instalaciones en general, como electricidad, fontanería y otros, se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, encontrándose presentes en productos tales como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamento y pinturas, de uso corriente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes afectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

- Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación y normas de actuación (según la legislación vigente).
- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente. En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

## 14.7 TRABAJOS DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y CORTE

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.

No deben estar engrasados y no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.

Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas anti retroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas.

Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado.

Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula.

Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles.

## 14.8 MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES

### Causas de riesgos:

Negligencia del operario.

Herramientas con mangos sueltos o rajados.

Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.

Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.

Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.

Prolongar los brazos de palanca con tubos.

Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.

Utilización de limas sin mango.

### Medidas de Prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.

1 No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.

- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

### Medidas de Protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antimpactos.

## 14.9 MANEJO DE HERRAMIENTAS PUNZANTES

### Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
  - Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
  - Material de calidad deficiente.
- 1 Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
  - Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
  - Desconocimiento o imprudencia de operario.

### Medidas de Prevención:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
  - No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
  - Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
  - No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
  - No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
  - El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- 1 No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.
  - En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

### Medidas de Protección:

- Deben emplearse gafas antimpactos de seguridad homologadas, para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.

- Utilización de protectores de goma maciza par asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

#### 14.10 PISTOLA FIJA CLAVOS

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su mando intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antimpactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

#### 14.11 MANEJO DE HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN

##### Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

- Medidas de Prevención:
- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de Protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

## 14.12 MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICOS

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 25 kg. por una sola persona; si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.

- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
  - Entregar el material, no tirarlo.
- 1 Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.
  - En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
  - Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
  - En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
  - Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

#### 14.13 MANIPULACIÓN DE CARGAS CON LA GRÚA

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o que sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas. Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.

- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruísta antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.
- Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados. Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas.
- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.
- El personal operario que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación. No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruísta, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa. Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.
- Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

#### 14.14 CABESTRANTE

La fijación del cabestrante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarque tres viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido como sistema de lastrado del cabestrante.

Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0.90 m., de una resistencia de 150 kg por metro lineal.



El cable de alimentación desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución. Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamiento o desgarros. La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

El cable irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del cabestrante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre si, colocándose la palanca de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas. El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad. El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo de edificio que tenga suficiente resistencia; nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste arrastraría consigo al maquinista. El operario que recoge la carga deberá también hacer uso del cinturón de seguridad.

El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto. Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

#### 14.15 MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 voltios como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

##### Taladro:

- Utilizar gafas antipacto o pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvos finos, utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

#### Esmeriladora circular:

- El operario se equipará con gafas antipacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente este dato viene expresado en m/s o r.p.m.; para su conversión se aplicará la fórmula:
  - $m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times \square)/60$
  - Siendo  $\square$  = diámetro del disco en metros.
- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

#### **14.16 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS**

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50 voltios y en los locales húmedos de 24 voltios, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).

#### **14.17 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS**

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor. Deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general se cumplirá lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## 14.18 ANDAMIOS DE BORRIQUETA

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Características de las tablas o tabloneros que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No se pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lías a las borriquetas.
- Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable de acero tensas.

#### 14.19 ANDAMIOS DE ESTRUCTURA TUBULAR

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tabloncillos, carriles (perfiles "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Los andamios tubulares deben tener una plataforma de trabajo de 80 cm. de ancho como mínimo, y de paso de 60 cm. como mínimo. Deben estar provistos de una barandilla exterior de 1 m. de altura, con listón intermedio y roda pie. Los tabloncillos que formen la plataforma de trabajo deben estar sujetos a los perfiles tubulares del andamio mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Para mejorar el reparto de cargas y la estabilidad del andamio, se deben utilizar siempre las placas de arranque. No se deben apoyar nunca los tubos directamente sobre el suelo.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas sin la previa inmovilización de los mismos, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo no podrá ser superior a 0,30 m., distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

#### 14.20 PROTECCIONES Y RESGUARDOS DE MÁQUINAS

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

#### 14.21 SEÑALES ÓPTICO-ACÚSTICAS DE VEHÍCULOS DE OBRA

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de los elementos siguientes:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la

duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, según anexo IV del Real Decreto 485/97 de 14/4/97.

- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, según anexo I del Real Decreto 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria. Además, dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

#### 14.22 ALBAÑILERÍA (AYUDAS)

Los riesgos detectados son los siguientes:

- Caída de personas al vacío.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Golpes por objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis de contacto con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobre esfuerzos
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Otros.

#### 15 MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL

El articulado y anexos del Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y

convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada, se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas-herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso haga desaconsejar su utilización, sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.



En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario, caso por ejemplo de mangos agrietados o astillados.

## 16 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada en la portada del documento.

Santa Cruz de Tenerife, junio de 2023.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*

*(Colegiado nº 1.119)*

# PLIEGOS DE CONDICIONES

# **PLIEGOS DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES INTERIORES EN BAJA TENSIÓN**

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	1
2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS .....	4
4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	4
4.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.....	5
4.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	7
4.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	8
4.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN .....	9
4.6. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES .....	11
4.7. TUBOS PROTECTORES.....	11
4.8. CANALES PROTECTORAS .....	13
4.9. CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP) .....	14
4.10. CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM).....	15
4.11. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI).....	15
4.12. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD) .....	16
4.13. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP) .....	16
4.14. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA).....	17
4.15. CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM).....	18
4.16. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI).....	18

4.17. DISPOSITIVO DE CONTROL Y POTENCIA.....	19
4.18. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN, INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP) .....	19
4.19. APARAMENTA ELÉCTRICA.....	20
4.20. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS .....	21
4.21. FUSIBLES .....	22
4.22. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	22
4.23. LUMINARIAS .....	22
4.24. LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS.....	23
4.25. BALASTROS.....	24
4.26. CONDENSADORES .....	25
4.27. CEBADORES.....	25
4.28. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS.....	26
5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN .....	26
5.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	26
5.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	26
5.3. COMPROBACIONES INICIALES .....	27
5.4. FASES DE EJECUCIÓN .....	28
5.4.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) .....	28
5.4.2. CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM) .....	30
5.4.3. CAJAS DE DERIVACIÓN (CD) .....	31
5.4.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA).....	31
5.4.5. RECINTO DE CONTADORES (EM).....	32

5.4.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) .....	33
5.4.7. CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP).....	35
5.4.8. CANALIZACIONES .....	36
5.4.9. INSTALACIÓN DE LAS LAMPARAS.....	39
5.4.10. SEÑALIZACIÓN.....	40
5.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	40
6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO .....	43
6.1. ACABADOS.....	43
6.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	43
6.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	47
7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....	47
7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	47
7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	48
8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....	49
8.1. CONSERVACIÓN.....	51
8.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN .....	53
9. INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	53
9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIODICAS.....	54
9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA.....	55
9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	55
9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	55

9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA .....	56
9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	57
10. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO .....	58
10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	58
10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	60
10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	61
10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA .....	62
10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO .....	63
10.6. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO .....	64
10.7. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	64
10.8. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	66
10.9. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	68
10.9.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	68
10.9.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIFNICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	68
10.10. DOCUMENTACIÓN FINAL .....	69
10.11. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	70
10.12. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN .....	71
10.13. LIBRO DE ÓRDENES .....	72



10.14. INCOMPATIBILIDADES.....	72
10.15. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	73
10.16. SUBCONTRATACIÓN .....	73
11. DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	73



## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES INTERIORES EN BAJA TENSIÓN

### 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### 2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje

de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

### 3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002. por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden de 16 de abril de 2010 [Consejería de Empleo, Industria y Comercio], por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. Y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión (si procede).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre («BOE» de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por

- Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico; Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario; y Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.(B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004).
- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- Tablas de I.C.P. aprobadas por la Consejería de Industria y Energía del Gobierno de Canarias el 23 de octubre de 1989.
- ORDEN de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.
- Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## **4. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS**

### **4.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

**Instalación de baja tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ( $U < 1$  kV).

**Instalación de media tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ( $1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$ ).

**Instalación de alta tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ( $U \geq 66 \text{ kV}$ ).

#### 4.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Línea general de alimentación (LGA).

- Conductores (tres de fase y uno de neutro) de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección..
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Centralización de contadores (CC).

### Derivación individual (DI).

- Conductores de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección..
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

### Cuadro general de distribución.

- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).

### Instalación interior.

- Conductores de cobre o aluminio.
- Circuitos
- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

### 4.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

#### **Conductores y mecanismos:**



- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

#### **Contadores y equipos:**

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

#### **Cuadros generales de distribución:**

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

#### **Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:**

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **4.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.



Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa..

#### 4.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> (con protección mecánica) o 4 mm<sup>2</sup> (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

## 4.6. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

## 4.7. TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

Con relación a los sistemas de montaje, su instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si con los accesorios adecuados que aseguren la continuidad de la protección a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a la aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separado 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

#### 4.8. CANALES PROTECTORAS

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberán cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-19 para las de tipo prefabricadas.

#### 4.9. CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 4 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintables, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores polares o de fase, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

#### 4.10. CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 5 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente, en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

#### 4.11. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)

Será instalado obligatoriamente en aquellas instalaciones que deban dejarse total o parcialmente fuera de servicio por parte de los equipos de emergencia en caso de

incendio, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación.

Se situará aguas abajo de la CGP y le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores de Cajas de Protección y Medida y Cajas Generales de Protección.

#### 4.12. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

#### 4.13. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)

Como Cuadro de Mando y Protección (CMP) se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar, estará convenientemente dotado de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ICT-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:



- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ICT-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al numero de fases del circuito que protegen.

#### 4.14. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

La línea general de alimentación (LGA) es el circuito que parte de la caja general de protección hasta una o varias centralizaciones de contadores.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-14 del REBT y las condiciones recogidas en el apartado 7 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

El tipo de canalización empleado y sus dimensiones son las especificadas en la memoria del presente proyecto así como también los datos de sección y aislamiento de conductores, la denominación técnica del cable, la de su cubierta y composición del conductor, los valores de las caídas de tensión admisibles, las secciones del neutro, las intensidades máximas admisibles, etc., empleándose obligatoriamente cables no propagadores del incendio y con emisión de humos de opacidad reducida.

Cuando la LGA discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La LGA no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

#### 4.15. CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Los EM estarán contenidos en módulos, paneles o armarios que constituirán conjuntos con envolvente aislante precintable.

El grado de protección mínimo será:

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Estos conjuntos deben cumplir las Normas UNE que les sean de aplicación.

#### 4.16. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

#### **4.17. DISPOSITIVO DE CONTROL Y POTENCIA**

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

#### **4.18. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN, INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de emplazamiento y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT-22 e ITCBT-26 y las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITCBT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda, local o industria.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

#### 4.19. APARAMENTA ELÉCTRICA

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su

juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que la empresa instaladora autorizada o Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

#### 4.20. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

#### 4.21. FUSIBLES

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

#### 4.22. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales son acorde, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT 18 e ITC-BT-26 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y por lo estipulado en el capítulo 14 de las Normas Particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

#### 4.23. LUMINARIAS

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del

REBT. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

Las mismas serán conforme a la Norma UNE-EN 60.598.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg., de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ICT-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con la exigencia básica de “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE-3” del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

#### 4.24. LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de viviendas. En locales comerciales y en el interior de edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la Norma UNE para estos equipos, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

#### 4.25. BALASTROS

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.



## 4.26. CONDENSADORES

Dispositivo que almacena energía eléctrica. Es un componente pasivo.

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

## 4.27. CEBADORES

Dispositivo necesario para el encendido de algunos objetos eléctricos, como por ejemplo los tubos fluorescentes.

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

## 4.28. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

## 5. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

### 5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### 5.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50cm, y su profundidad de 4cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

### 5.3. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

## 5.4. FASES DE EJECUCIÓN

### 5.4.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)

Se instalarán en la fachada exterior de la edificación donde se ejecuta la instalación eléctrica, preferentemente en lugares de libre y permanente acceso desde la vía pública. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas y en todo caso se adoptarán las medidas necesarias para que el emplazamiento seleccionado esté lo más próximo a la red de distribución urbana o Centro de Transformación (CT), así como lo suficientemente alejado del resto de las instalaciones (abastecimiento de agua, gas, teléfono, audiovisuales y telecomunicaciones, etc.), según estipula las ITC-BT-06 e ITC-BT-07 del REBT.

Si el local o edificación alberga en su interior un Centro de Transformación (CT) para distribución en Baja Tensión se permitirá que los fusibles del cuadro de BT de dicho centro de transformación se utilicen como protección de la línea general de alimentación (LGA). En esta circunstancia el mantenimiento de esta protección corresponderá a la compañía suministradora de electricidad.

La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de las CGP de intensidades superiores a 100 A, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados.

Las CGP de intensidades superiores a 100 A dispondrán de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm<sup>2</sup>, para la puesta a tierra del neutro.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste, que se suministrarán colocados en su emplazamiento o en el interior de las CGP.

Los dispositivos de ajuste dispondrán de un sistema de fijación tal que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la CGP, pero que, en cuanto se abra la CGP, sean fácilmente desmontables.

Las bases de las CGP -caras inferiores destinadas a la entrada de cables- deben permitir la fácil adaptación de la canal protectora de los cables de la acometida. Cuando el acceso de los cables a las CGP esté previsto mediante tubos de protección, la arista exterior de éstos más próxima a la pared de fijación, no distará más de 25 mm del plano de fijación de la CGP.

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala, en aquellas CGP provistas de bases de cortacircuitos del tipo de cuchilla, excepto en aquellas con tipo cuchilla tamaño 00.

En el diseño de las CGP con entrada y salida por su parte inferior, la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que, normalmente, la última operación de conexión corresponde a los cables de la empresa suministradora de la energía.

Los dispositivos que se utilicen para sujetar los conductores a los bornes de las CGP de 63 A, no deberán emplearse para sujetar otros elementos.

Las dimensiones finales de la CGP serán las mínimas tales que admitan en su totalidad los terminales de pala de las conexiones de entrada y salida de los cables.

Las CGP deberán tener su interior ventilado con el fin de evitar las condensaciones. Los elementos que proporcionen esta ventilación no deberán reducir su grado de protección.

Si la trasera de la CGP da a un local o zona no común del edificio, se colocará en la parte trasera del mismo una plancha metálica de 2,5 mm de espesor, de tal manera que proteja a éste de cualquier golpe o taladro que involuntariamente se pueda realizar.

Si la acometida es de tipo aérea, las CGP podrán montarse superficialmente a una altura del suelo entre 3 y 4 m.

Si la acometida es de tipo subterránea, las CGP se instalarán siempre en un nicho alojado en la pared, dotada de puerta metálica (aluminio o acero inoxidable) y grado de protección IK 10, con revestimiento exterior para protección contra la corrosión, con candado o llave normalizada por la compañía suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia mínima de 30 cm y máxima de 90 cm del suelo.

Por cada línea de alimentación se dispondrá una sola CGP, no pudiéndose alojar más de dos CGP en un mismo nicho. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

#### 5.4.2. CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM)

Con respecto a su instalación o montaje se aplicará lo expuesto en el apartado anterior del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares con la salvedad de que su montaje no puede ser de tipo superficial.

Los dispositivos de lectura y equipos que albergan este tipo de cajas deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Las CPM serán de doble aislamiento, de tipo exterior y se situarán:

- Empotradas en las fachadas de las viviendas.
- Empotradas en las vallas o muros de cerramiento.
- Alojadas en el interior de un monolito o zócalo situado en los límites de la propiedad, en zonas rurales y cuando no exista cerramiento.

Se mimetizará el efecto visual de la CPM sobre la pared o el entorno.

Para las CPM que deban instalarse en cascos históricos, su ubicación será en el interior del vestíbulo

de acceso al inmueble, realizándose con el consentimiento de la empresa suministradora, y siempre que se trate de obras de rehabilitación o reforma, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales y características y tipología de la red.

Deberá cumplir las características destacadas anteriormente para las CGP, salvo que no se admitirá el montaje superficial y que su grado de protección será IK 09.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente, excepto la resistencia a los álcalis, permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior lateral de la caja.

#### 5.4.3. CAJAS DE DERIVACIÓN (CD)

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

#### 5.4.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo siempre por lugares de uso común. En ningún caso la línea general de alimentación discurrirá por las canalizaciones (tubos, arquetas, etc.) pertenecientes a la Empresa Distribuidora.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones, para distintas centralizaciones de contadores. Estas derivaciones se realizarán mediante cajas de derivación, que estarán constituidas por una envolvente aislante precintable, que contenga principalmente los bornes de conexión para la realización de las derivaciones (sin cambios de sección). Estas cajas de derivación, instaladas en las zonas comunes de la edificación, tendrán un grado de protección mínimo IP 40 e IK 09, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal.

Las llegadas y salidas de la línea deberán estar perfectamente taponadas, evitando la entrada de animales, roedores, etc. a las mismas.

La intensidad máxima de cada centralización de contadores será de 250 A, que corresponde a:

- 150 kW en redes a 400 V entre fases.
- 90 kW en redes a 230 V entre fases.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará, siempre, por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común y demás características constructivas establecidas en la ITC-BT-14 y su Guía de aplicación.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zonas de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el CTE.

#### 5.4.5. RECINTO DE CONTADORES (EM)

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables y con un grado de protección mínima IP40, IK09 para las instalaciones interiores e IP43, IK09 para las instalaciones exteriores, pudiendo montarse en módulos, paneles y armarios, de forma individual o concentrada.

En suministros individuales los equipos de medida se instalarán en el exterior. Se situarán en lugares de libre y permanente acceso, conforme a lo expuesto en el capítulo 5 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

Cuando se instale en monolito nunca se ocuparán calles o zonas públicas (aceras, caminos, etc...), salvo autorización administrativa expresa en contrario, y en ningún caso dificultarán el paso de vehículos o personas por dichas zonas.



Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE correspondiente, con un aislamiento seco, extruído a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26.

Con respecto a los equipos de medida colocados en forma concentrada, éstos cumplirán las especificaciones del capítulo 9 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm y resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE. Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El Equipo de Medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.). Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento. En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10 m. Si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20 m.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la Centralización de Contadores, la parte baja del módulo inferior quedará a una altura no inferior a 0,30 m y el integrador del contador situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

#### 5.4.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo.

Se cumplirá lo indicado en la ITC-BT-15 del REBT, así como las especificaciones del capítulo 10 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, para poder atender las posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie. Estos tubos partirán desde la Centralización de Contadores hasta el punto más extremo donde esté previsto el suministro, y serán fácilmente identificables (colores, etiquetas, etc.).

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En caso de concentración de suministros en edificios, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

La empresa instaladora autorizada estará obligada, bajo su responsabilidad, asimismo al estricto cumplimiento del Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y Documento Básico DB SU: Seguridad de utilización del Código Técnico de la Edificación (CTE), en los trazados verticales de las conducciones, pudiendo alojarse las DI en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica (con paredes con resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE), preparado únicamente para este fin, que podrán ser en realizado en montaje empotrado o adosado al hueco de la escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos.

En edificaciones en altura y para evitar la propagación de la llama se instalarán obligatoriamente elementos cortafuegos y tapas de registro precintables cada 3 plantas y sus características vendrán definidas por el Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y Documento Básico DB SU: Seguridad de Utilización, con dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección e instalación.

Cada 15 m se colocarán cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE que le es de aplicación. (ITC-BT-15, apartado 2).

Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de forma que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5mm<sup>2</sup> para el hilo de mando.

#### **5.4.7. CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Si se trata de locales comerciales e industriales así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

#### **5.4.8. CANALIZACIONES**

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.
  - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
  - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
  - La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, **bajo tubos protectores** se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen en **montaje superficial** se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen **empotrados**, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

#### 5.4.9. INSTALACIÓN DE LAS LAMPARAS

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.



La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

#### 5.4.10. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

#### 5.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al



mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que :

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolturas de plomo y otras envolturas de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

## 6. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la **recepción provisional** de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### 6.1. ACABADOS

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

### 6.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

#### (a) Instalación general del edificio:

##### Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

### **Líneas repartidoras:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

### **Recinto de contadores:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores.

### **Conexiones.**

#### **Derivaciones individuales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

#### **Canalizaciones de servicios generales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado).

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

#### **(b) Instalación interior del edificio:**

##### **Cuadro general de distribución:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

##### **Instalación interior:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

### **Cajas de derivación:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

### **Mecanismos:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

### **(c) Pruebas de servicio:**

#### **Instalación general del edificio:**

#### **Resistencia al aislamiento:**

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

### 6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

## 7. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

### 7.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.

- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

## 7.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.



- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- La **comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

## 8. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación.

Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

## 8.1. CONSERVACIÓN

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

### **Caja general de protección:**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

### **Línea repartidora:**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

### **Centralización de contadores:**

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

### **Derivaciones individuales:**

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

### **Cuadro general de distribución:**

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

### **Instalación interior:**

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

### **Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:**

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

## 8.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## 9. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

- En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:
- Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.
- Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
- Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.
- Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.
- Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.
- Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.

- Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:
- Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
- Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
- Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
- Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

## 9.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIODICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

## 9.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

## 9.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

## 9.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

## **9.5. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA**

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.



Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

#### **9.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA EMPRESA INSTALADORA**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de los mencionados en el punto anterior, a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias como administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al

precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en servicio el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

## 10. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO

### 10.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento

administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

## 10.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

### 10.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

#### 10.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos

durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.

- Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- Comunicar a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.
- 

## 10.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento



grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

## **10.6. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO**

### **10.7. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS**

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones



preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica interior en BT en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- Uso o destino de la misma.
- Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

## 10.8. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio

de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- Memoria de cálculos justificativos.
- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

## **10.9. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

### **10.9.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **10.9.1.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

#### **10.9.1.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas se contemplarán como un Anexo del Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del mencionado proyecto original.

### **10.9.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Documento Técnico de Diseño además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, modificará o reformará el proyecto o Memoria Técnica de Diseño original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su legalización o autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

## 10.10. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica interior en BT, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

**a) Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.

**b) Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.

**c) Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones

para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

**d) Certificados de eficiencia energética y otras medidas de aplicación:** (cuando proceda) documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

## 10.11. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la

legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

## 10.12. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.



El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

### 10.13. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias (COIIC) y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

### 10.14. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.



## 10.15. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

## 10.16. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

## 11. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada en la portada del documento.

Santa Cruz de Tenerife, junio de 2023.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*

*(Colegiado nº 257)*

# **PLIEGOS DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE CONTRA INCENDIOS**

## ÍNDICE

1.- OBJETO.....	1
2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....	2
3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	2
4.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	4
5.- MATERIALES .....	6
5.1.- CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS .....	6
6.- SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS.....	7
6.1.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO A.....	7
6.1.1.- <i>Sistemas automáticos de detección de incendio</i> .....	7
6.1.1.1 <i>Generalidades</i> .....	7
6.1.1.2 <i>Central de señalización de detectores</i> .....	8
6.1.1.3 <i>Fuente secundaria de suministro</i> .....	9
6.1.1.4 <i>Detectores de humos</i> .....	10
6.1.1.5 <i>Detectores térmicos</i> .....	10
6.1.2.- <i>Sistemas manuales de alarma de incendios</i> .....	11
6.1.2.1 <i>Generalidades</i> .....	11
6.1.2.2 <i>Pulsadores manuales de alarma</i> .....	11
6.1.3.- <i>Sistemas de comunicación de alarmas</i> .....	12
6.1.4.- <i>Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios</i> .....	13
6.1.5.- <i>Sistema de hidrantes exteriores</i> .....	13
6.1.6.- <i>Extintores de incendio</i> .....	14
6.1.7.- <i>Sistemas de bocas de incendio equipadas</i> .....	17
6.1.8.- <i>Grupo de presión</i> .....	20
6.1.9.- <i>Sistema de columna seca</i> .....	20
6.1.10.- <i>Sistemas de extinción por rociadores automáticos de agua</i> .....	21
6.1.11.- <i>Sistemas de extinción por agua pulverizada</i> .....	21
6.1.12.- <i>Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión</i> .....	22
6.1.13.- <i>Sistemas de extinción por polvo</i> .....	22
6.1.14.- <i>Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos</i> .....	23
6.1.15.- <i>Sistema de detección de monóxido de carbono</i> .....	23
6.1.16.- <i>Sistemas de evacuación por voz</i> .....	25

6.1.17.- Sistemas de control de humos (aireadores, exutorios, cortinas, etc.).....	26
6.1.17.1 Aireadores.....	27
6.1.17.2 Barreras o cortinas de humos.....	27
6.1.17.3 Exutorios.....	28
6.1.17.4 Sistemas de presurización para vías de evacuación.....	29
6.2.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO B .....	29
6.2.1.- En general.....	29
6.2.1.1 Extintores portátiles .....	29
6.2.1.2 Bocas de incendio.....	30
6.2.1.3 Ascensor de emergencia .....	30
6.2.1.4 Hidrantes exteriores .....	30
6.2.1.5 Instalación automática de extinción.....	30
6.2.2.- Residencial Vivienda.....	31
6.2.2.1 Columna seca (6).....	31
6.2.2.2 Sistema de detección y de alarma de incendio .....	31
6.2.2.3 Ascensor de emergencia (3) .....	31
6.2.2.4 Hidrantes exteriores .....	31
6.2.3.- Uso Administrativo.....	31
6.2.3.1 Bocas de incendio.....	31
6.2.3.2 Columna seca (6).....	31
6.2.3.3 Sistema de alarma .....	31
6.2.3.4 Sistema de detección de incendio .....	31
6.2.3.5 Hidrantes exteriores .....	32
6.2.4.- Residencial Público.....	32
6.2.4.1 Bocas de incendio.....	32
6.2.4.2 Columna seca (6).....	32
6.2.4.3 Sistema de detección y de alarma de incendio .....	32
6.2.4.4 Instalación automática de extinción.....	32
6.2.4.5 Hidrantes exteriores .....	32
6.2.5.- Hospitalario .....	33
6.2.5.1 Extintores portátiles .....	33
6.2.5.2 Columna seca (6).....	33
6.2.5.3 Bocas de incendio.....	33
6.2.5.4 Sistema de detección y de alarma de incendio .....	33

6.2.5.5	Ascensor de emergencia (3)	33
6.2.5.6	Hidrantas exteriores	33
6.2.6.-	Docente	34
6.2.6.1	Bocas de incendio	34
6.2.6.2	Columna seca (6)	34
6.2.6.3	Sistema de alarma	34
6.2.6.4	Sistema de detección de incendio	34
6.2.6.5	Hidrantas exteriores	34
6.2.7.-	Uso Comercial	34
6.2.7.1	Extintores portátiles	34
6.2.7.2	Bocas de incendio	34
6.2.7.3	Columna seca (6)	35
6.2.7.4	Sistema de alarma	35
6.2.7.5	Sistema de detección de incendio (10)	35
6.2.7.6	Instalación automática de extinción	35
6.2.7.7	Hidrantas exteriores	35
6.2.8.-	Pública concurrencia	35
6.2.8.1	Bocas de incendio	35
6.2.8.2	Columna seca (6)	35
6.2.8.3	Sistema de alarma	36
6.2.8.4	Sistema de detección de incendio	36
6.2.8.5	Hidrantas exteriores	36
6.2.9.-	Aparcamiento	36
6.2.9.1	Bocas de incendio	36
6.2.9.2	Columna seca (6)	36
6.2.9.3	Sistema de detección de incendio	36
6.2.9.4	Hidrantas exteriores	37
6.2.9.5	Instalación automática de extinción	37
<b>7.-</b>	<b>SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS</b>	<b>38</b>
7.1.-	COMPARTIMENTACIÓN DE SECTORES.	38
7.1.1.-	Puertas cortafuegos, trampillas y conductos	39
7.2.-	PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS	42
7.2.1.-	Instalación de placas y paneles de protección estructural	42
7.2.2.-	Revestimientos de soportes de acero	43
7.2.3.-	Revestimientos de vigas de acero	43

7.2.4.- Revestimientos de forjados con mortero aislante y tela metálica .....	43
7.2.5.- Pinturas intumescentes e ignifugaciones. ....	43
7.2.6.- Elementos decorativos y acabados .....	44
<b>8.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>9.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....</b>	<b>48</b>
9.1.- EXTINTORES MÓVILES.....	49
9.2.- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS .....	51
9.3.- DETECTORES .....	52
9.4.- CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE DETECTORES .....	52
9.5.- CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE PULSADORES DE ALARMA .....	53
9.6.- HIDRANTES.....	53
9.7.- COLUMNAS SECAS.....	53
9.8.- SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN: ROCIADORES DE AGUA. AGUA PULVERIZADA. POLVO. ESPUMA. AGENTES EXTINTORES GASEOSOS .....	54
9.9.- LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN.....	55
9.10.- ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN .....	55
9.11.- EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	55
<b>10.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA .....</b>	<b>55</b>
10.1.- DE LOS INSTALADORES Y EMPRESAS MANTENEDORES DE ESTAS INSTALACIONES .....	55
10.2.- DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS ...	55
10.3.- PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. ....	57
10.4.- INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO TÉCNICO PARA SU EJECUCIÓN.....	59
10.5.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA / MANTENEDORA.....	60
10.6.- OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	60
10.7.- INCOMPATIBILIDADES .....	62

## PLIEGOS DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE CONTRA INCENDIOS

### 1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Contra Incendios, así como definir las características y calidad de los materiales y equipos a emplear.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Asimismo y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección patrimonial y del medio ambiente, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos a presión, se hace necesario que dichas instalaciones Contra Incendios se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Finalmente con el objeto de armonizar la aplicación de la abundante legislación al respecto y en orden a planificar la actuación de la Administración en esta materia, se ha promulgado el Decreto de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, de 3 de febrero de 2009, sobre instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34 de 19 de febrero de 2009) la cual viene a determinar con precisión las labores de mantenimiento de estos sistemas, la unificación de los procedimientos administrativos para el registro y autorización de su puesta en funcionamiento, la concienciación de los usuarios de la obligatoriedad reglamentaria que tienen de mantener las mismas en perfecto estado de uso, así como una serie de obligaciones a cumplimentar por los titulares de los establecimientos ya inscritos en el Registro de Establecimientos Industriales, de forma que se pueda disponer del conocimiento de la realidad de la protección contra incendios en este sector industrial.

## 2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la Instalación Contra Incendios. en edificios o establecimientos de cualquier uso, en lo relativo a los sistemas de seguridad activa; a los elementos y/o sistemas empleados en la protección pasiva, sólo en el caso de edificios o establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI); y a las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios.

Quedan excluidas de este ámbito las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares, que se registrarán por su reglamentación sectorial.

## 3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

**ORDEN de 25 de septiembre de 1979** sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos. BOE de 20-10-79.

**ORDEN de 24 de octubre de 1979** sobre prevención anti-incendios en establecimientos sanitarios. BOE de 07-11-79.

**ORDEN 31 de marzo de 1980**, que modifica las Orden de 25 de septiembre de 1979. BOE de 10-04-80.

**REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo**, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.

**REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo**, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.

**REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.



**REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**ORDEN de 16 de abril de 1998** sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.

**REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004

**CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005)

**REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo**, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento "CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio". BOE 28/03/2006.

**REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo**, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

**DECRETO 16/2009, de 3 de febrero**, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009)

**ORDENANZAS municipales**, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.

**En los "Establecimientos Turísticos Alojativos" de la Comunidad Autónoma de Canarias serán de obligado cumplimiento los siguientes Decretos y Ordenes:**

**DECRETO 132/1990, de 29 de junio**, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos hoteleros.

**ORDEN de 14 de enero de 1991**, por la que se estableció el modelo de libro de mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos hoteleros y extrahoteleros.

**DECRETO 305/1996 de 23 de diciembre**, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos.

**DECRETO 39/1997 de 20 de marzo**, por el que se modifica el Decreto 305/1996, de 23 de diciembre, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos, y se corrigen los errores materiales.

**ORDEN interdepartamental de 21 septiembre de 1999**, de las Consejerías de Turismo y Transportes y de Empleo y Asuntos Sociales, por la que se establecen los criterios interpretativos de los anexos del Decreto 305/1996, 23 diciembre (BOC 1, 1.1.97), sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos

**DECRETO 20/2003, 10 febrero**, por el que se modifica el Decreto 305/1996, 23 diciembre (BOC núm. 1 de 1 de enero de 1997), sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos.

#### 4.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

De acuerdo con lo estipulado en el Art. 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones, se establecen dos grupos de instalaciones, en base a la normativa básica vigente:

**A) GRUPO A: instalaciones en establecimientos industriales, sujetos al cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI)**, siendo las siguientes:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- b) Los almacenamientos industriales.
- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

- e) Almacенamientos de cualquier tipo cuando su carga de fuego total sea superior a tres millones de Megajulios (MJ).

**B) GRUPO B: instalaciones en edificios o establecimientos sujetos al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y al Documento Básico SI “Seguridad en caso de Incendios” (DB-SI), atendiendo a la clasificación de dicha Norma:**

- a) Los de uso residencial vivienda.
- b) Los de uso administrativo.
- c) Los de uso comercial.
- d) Los de uso residencial público (establecimientos turísticos alojativos).
- e) Los de uso docente.
- f) Los de uso hospitalario.
- g) Los de uso pública concurrencia.
- h) Los de uso aparcamiento, no incluidos en el grupo anterior.

Se encuadran también en este grupo B, los usos contemplados en el artículo 3.2 del RSCIEI, que coexistan con la actividad industrial en un establecimiento industrial, como son:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup> o volumen superior a 750 m<sup>3</sup>.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m<sup>2</sup> o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Respecto al grupo B, el trámite administrativo se ceñirá exclusivamente al diseño, cálculo y ejecución de las instalaciones de protección contra incendios, de las recogidas en el Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, cuya instalación sea exigible en virtud de lo dispuesto en el DB-SI o en el Decreto 305/1996, de 23 de diciembre, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos,

modificado por Decreto 39/1997, de 20 de marzo, y por Decreto 20/2003, de 10 de febrero, en lo que no se oponga al CTE; o bien que, sin ser exigible, el titular del establecimiento en cuestión haya decidido su instalación.

## 5.- MATERIALES

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

### 5.1.- CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1, o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0, o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0, o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0, o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0, o más favorables.

Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30.

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0, o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

#### Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0, o más favorable.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado “CE”, los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

## **6.- SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS**

### **6.1.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO A**

#### **6.1.1.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO**

##### **6.1.1.1 GENERALIDADES**

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas automáticos de detección de incendios y sus características, especificaciones, así como los métodos de ensayo se ajustarán en todo momento a la Norma UNE 23007, así como sus posteriores modificaciones.

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, en el cual se expresa que el cumplimiento de las exigencias, establecidas en dicho Real Decreto, para aparatos, equipos, sistemas o sus componentes deberá justificarse, cuando así se determine, mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas, justificándose, así por tanto, el cumplimiento de lo establecido en la Norma UNE 23007.

#### 6.1.1.2 CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE DETECTORES

Estará constituida por: central, bloque de alimentación y acumulador. La central irá alojada en caja metálica con puerta de vidrio transparente compuesta por:

- N módulos, uno por cada zona de detectores, provistos de piloto que señale el funcionamiento de algún detector de la zona. Podrá estar compuesta por bloques que abarquen varias zonas, provistos de un piloto por zona.
- Pilotos luminosos que señalen permanentemente que la central está en servicio.
- Pilotos luminosos que señalen averías en la instalación.
- Mandos que permitan poner en servicio la central, cortar la tensión de entrada y probar el encendido de los pilotos, así como indicador acústico de alarma que funcione con el encendido de cualquier piloto.
- Bloque de alimentación alojado en la caja de la central, o en caja independiente, compuesto por transformador-rectificador de corriente alterna a continua. Alimentará a la central y a un acumulador que en caso de corte de corriente en la red, permita la alimentación de la central.

Se recibirá la caja metálica de la central al paramento con un mínimo de cuatro puntos de manera que su lado inferior quede a 120 cm del pavimento como mínimo y se realizarán las conexiones necesarias entre los distintos elementos y componentes del equipo, y entre éstos y la red de señalización de detectores.

La línea de señalización empotrada se tenderá bajo tubo aislante flexible, desde la central hasta cada detector.

El diámetro del tubo utilizado en mm, en función del número de conductores dispuestos en el tubo está indicado según la siguiente tabla.

Diámetro (mm)	13	13	16	23	23
Nº de detectores	2	4	6	8	10

En los casos de línea de señalización vista se realizará adosada al paramento mediante abrazaderas, bajo tubo aislante rígido curvable en caliente, desde la central de señalización hasta cada detector. Se dispondrá de un tubo por cada zona de detectores.

El diámetro del tubo utilizado en mm, en función del número de conductores dispuestos en el tubo está indicado según la siguiente tabla.

Diámetro (mm)	9	9	16	23	23
Nº de detectores	2	4	6	8	10

Los conductores utilizados, en ambos casos, serán unipolares de cobre de 1.5 mm<sup>2</sup> de sección nominal y con un nivel de aislamiento de 500 V. Se dispondrán dos conductores por cada zona de detectores.

Las pruebas de funcionamiento de los detectores térmicos y de humo que se presentan en los apartados correspondientes, se realizarán en condiciones normales de funcionamiento de la central y se repetirán después de haber cortado la alimentación de la central.

#### 6.1.1.3 FUENTE SECUNDARIA DE SUMINISTRO

La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de ½ hora en estado de alarma.

Se podrá autorizar duraciones de funcionamiento inferior a 72 horas, pero siempre superiores a 24 horas, en función de la fiabilidad de detección de fallos en la red y de la duración probable de la reparación.



#### 6.1.1.4 DETECTORES DE HUMOS

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Se instalarán detectores iónicos para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.

Todos los detectores empleados en el presente proyecto dispondrán del correspondiente marcado CE y homologación.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Se emplearán los detectores de humos en incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.

El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo.

Estarán compuestos por un soporte provisto de elemento de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El dispositivo captador será capaz de transformar la recepción de humos en señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo graduable en función de la concentración de humo.

Las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en la Norma UNE 23007-7.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores de humo instalados. Para ello se aproximará un generador de humo con la concentración requerida.

#### 6.1.1.5 DETECTORES TÉRMICOS

El tipo de detector térmico seleccionado es termovelocimétrico el cual actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (p.ej. 9°C por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.

Los detectores térmicos se instalarán en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.



- Salas o cuartos de calderas.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

Estará compuesto por un soporte provisto de elementos de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El equipo captador será capaz de transformar la recepción de calor en una señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo termovelocimétrico.

Las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en la Norma UNE 23007-8.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores térmicos instalados. Para ello se aproximará un generador de calor con la temperatura requerida.

## **6.1.2.- SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS**

### **6.1.2.1 GENERALIDADES**

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

### **6.1.2.2 PULSADORES MANUALES DE ALARMA**

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal, el cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

### 6.1.3.- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS

Se instalarán sistemas de comunicación de alarmas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior, de acuerdo con lo estipulado en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por “emergencia parcial” o “emergencia general”, siendo preferible el uso de un sistema de megafonía.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso audible, debiendo ser además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde está instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

#### 6.1.4.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Se instalará obligatoriamente un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios") en los casos especificados en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 23500.

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales, presiones y reservas de agua de cada uno, considerando la simultaneidad de operación mínima que se establece en el apartado 6 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

#### 6.1.5.- SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores en los casos especificados en el Apartado 7 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, según la configuración de la zona, de la superficie del sector de incendios y del riesgo intrínseco.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 metros, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes (situado a ser posible en la entrada) deberá tener una salida de 100 milímetros.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida normalmente, debe ser al menos de 5 m. Si existen viales que dificultaran

cumplir con estas distancias, se justificarán las realmente adoptadas.

Las necesidades de agua para los hidrantes exteriores serán las especificadas en la tabla del Apartado 7.3 contenida en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los sistemas de hidrantes exteriores estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios.

Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE) o hidrante en arqueta (boca hidrante).

Las columnas hidrantes exteriores se ajustarán a lo establecido en las Normas UNE 23405 y UNE 23406.

Los racores y mangueras utilizados en las columnas de hidrantes exteriores, necesitan antes de su fabricación o importación, ser aprobado, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las Normas UNE 23400 y UNE 23091.

Los hidrantes de arqueta se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23407, salvo que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los municipios en donde se instalen.

#### **6.1.6.- EXTINTORES DE INCENDIO**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. En las tipologías D y E de los mismos, se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.
- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.

- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacinas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta.

AGENTE EXTINTOR	Clase de fuego según Norma UNE 23110			
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales especiales
Agua pulverizada.	XXX <sup>(2)</sup>	X		
Agua a chorro.	XX <sup>(2)</sup>			
Polvo BC (convencional).		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente).	XX	XX	XX	
Polvo específico metales.				XX
Espuma física	XX <sup>(2)</sup>	XX		
Anhídrido carbónico.	X <sup>(1)</sup>	X		
Hidrocarburos halogenados.	X <sup>(1)</sup>	XX		

XXX - Muy adecuado.

XX - Adecuado. X - Aceptable

#### NOTAS:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse XX.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

#### 6.1.7.- SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales en los casos especificados en el Apartado 9 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios para su disposición y características, se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

Nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial	Tipo de BIE	Simultaneidad	Tiempo de autonomía
Bajo	DN 25mm.	2	60 min.
Medio	DN 45mm. (*)	2	60 min.
Alto	DN 45mm. (*)	3	90min.

(\*) Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIES indicado, el Factor “K” del conjunto proporcionado por el fabricante del equipo.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, disponiendo, si fuera necesario, dispositivos reductores de presión.

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias. Las bocas de incendio equipadas pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra



Incendios, justificándose por lo tanto el cumplimiento de lo establecido en la Normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2. Igualmente deberán ajustarse a las Reglas Técnicas de CEPREVEN para Instalaciones de bocas de incendios equipadas R.T.2-BIE.

Los elementos que componen la boca de incendio equipada estarán alojados en un armario de dimensiones suficientes para permitir la extensión rápida y eficaz de la manguera.

Las mangueras serán de tejido sintético con revestimiento interior y estanco a una prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup>. Las lanzas serán de tres efectos, con válvula de apertura y cierre. La presión mínima en el orificio de salida será de 3,5 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que en el manómetro deberá de disponerse de una presión mínima de 4 kg/cm<sup>2</sup>. Los rácores serán del tipo Barcelona.

Las bocas de incendio equipadas deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de un boca de incendio equipada de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, estarán situadas a la altura citada.

Las bocas de incendio equipadas se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 metros de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización, no entorpeciendo el paso y se protegiendo los ángulos y aristas vivas.

El número y distribución de las bocas de incendio equipadas en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendios en que estén instaladas quede cubierta por una boca de incendio equipada, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera, incrementada en 5 metros.

La separación máxima entre cada boca de incendio equipada y su más cercana será de 50 metros. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la boca de incendio equipada más próxima no deberá de exceder de 25 metros.

Se deberá de mantener alrededor de cada boca de incendio equipada una zona libre de obstáculos que permitan el acceso a ella y su maniobra sin dificultad alguna.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio hidráulicamente más desfavorables, una presión hidráulica de 2 bar en el orificio de salida de cualquier boca equipada de incendio. Esta deberá ser protegida de la corrosión.



Las tuberías empleadas en la instalación contra incendios se ajustarán a la Norma DIN 2440 de tuberías de acero estirado sin soldadura hasta D.N. 2" y DIN 2448 para D.N. superiores.

Las uniones serán roscadas hasta un diámetro de 80 mm. Se garantizarán el anclaje de las tuberías de tal manera que queden exentas de desplazamientos laterales y que no transmitan vibraciones. Los dispositivos de anclaje estarán homologados por un laboratorio de reconocida solvencia o al menos serán aprobados por el Ingeniero Director, presentando la resistencia adecuada a las cargas a soportar.

En las juntas de dilatación del edificio se adoptarán los mecanismos elásticos necesarios en las tuberías que garanticen su integridad y perfecto funcionamiento siendo responsabilidad del Contratista de tales extremos.

Todos los accesorios tales como válvulas, puestos de control, equipos, etc. serán fácilmente accesibles para su inspección, reparación y operaciones de mantenimiento pertinente, así como su sustitución sin necesidad de alterar el resto de la instalación.

Los cambios de dirección o de sección se harán mediante accesorios estándar, admitiéndose piezas curvadas, mientras no se produzcan deformaciones inadmisibles.

Si la tubería ha de enterrarse en algún tramo, se realizará por canaleta registrable y apoyada sobre lecho de arena lavada y totalmente protegida contra la corrosión.

Las zonas mecanizadas de la tubería se protegerán especialmente de la corrosión mediante imprimaciones, pinturas, etc.

Se evitará el contacto de yesos y escayolas con las tuberías durante la ejecución de la obra se taponarán todos los huecos de tuberías para evitar el paso de cuerpos extraños, insectos y animales.

El equipo manguera se dispondrá en un hueco de 25 cm de profundidad, situado a 120 cm del pavimento. Para su instalación, se roscará la válvula de globo al tubo previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas y se fijarán al paramento los soportes de devanadera y lanza.

Los paramentos del hueco se enfoscarán con mortero de cemento P-350 y arena limpia con dosificación 1:5.

La tapa de hidrantes interiores serán de dimensiones 80 x 60 cm y conteniendo vidrio estirado a 3 mm de espesor, con escotaduras triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo: "Rómpase en caso de Incendio".

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de boca de incendio equipada se someterá antes de la puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 Kg./cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación. Se certificará que las pérdidas de cargas en la manguera no sobrepasan los 0,5 kg/cm<sup>2</sup> por cada 15 m.

Igualmente, se verificará que en la boca de incendio equipada más desfavorable hidráulicamente, la presión existente no sea menor de 3.5 Kg./cm<sup>2</sup>

#### 6.1.8.- GRUPO DE PRESIÓN

Deberá adaptarse a la norma UNE 23500 y a la regla técnica de CEPREVEN R.T.2-ABA: 2006 para los abastecimientos de agua contra incendios. Asimismo, deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Recipientes a Presión.

El acumulador neumático deberá estar debidamente timbrado y se ajustará a lo establecido en el Reglamento de Recipientes a Presión.

Deberá verificarse el correcto funcionamiento de los automatismos de arranque y de las correspondientes alarmas ópticas y acústicas.

#### 6.1.9.- SISTEMA DE COLUMNA SECA

Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio y su altura de evacuación es de 15 m o superior, de acuerdo con el Apartado 10 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

El sistema de columna seca estará compuesto por toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible al servicio contra incendios, con la indicación de "USO EXCLUSIVO A LOS BOMBEROS", provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25 mm, columna ascendente de tubería de acero

galvanizado y diámetro nominal de 80 mm, salidas en las plantas pares hasta la octava y en todas las plantas a partir de ésta, provistas de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa; cada cuatro plantas se instalará una llave de seccionamiento por encima de la salida de planta correspondiente.

La toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 0.90 metros sobre el nivel del suelo. Las llaves serán de bola, con palanca de accionamiento incorporada.

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiéndole a una presión estática de 1.470 kPa (15 Kg./cm<sup>2</sup>) durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Los racores antes de su fabricación o importación deberán ser aprobados, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las Normas UNE 23400 y UNE 23091.

#### **6.1.10.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA**

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendios de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Apartado 11 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando sea exigible la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño, quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

Los sistemas de rociadores automáticos de agua, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las siguientes Normas UNE 23590, UNE-EN 12259

#### **6.1.11.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGUA PULVERIZADA**

Se instalarán sistemas de agua pulverizada, cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo, sea necesario refrigerar parte del mismo para asegurar la

estabilidad de su estructura, evitando los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Asimismo se instalarán estos sistemas de agua pulverizada en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (Artículo 1 del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).

Los sistemas de agua pulverizada, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las siguientes Normas UNE 23501, UNE 23502, UNE 23503, UNE 23504, UNE 23505, UNE 23506 y UNE 23507.

#### **6.1.12.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR ESPUMA FÍSICA DE BAJA EXPANSIÓN**

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (Artículo 1 del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).

Los sistemas de espuma física de baja expansión, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las siguientes Normas UNE 23521, UNE 23522, UNE 23523, UNE 23524, UNE 23525 y UNE 23526.

#### **6.1.13.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO**

Se instalarán sistemas de extinción por polvo espuma física en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (Artículo 1 del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales)

Los sistemas de polvo, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las siguientes Normas UNE 23541, UNE 23542, UNE 23543 y UNE 23544.

#### 6.1.14.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (Artículo 1 del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).
- Constituyan recintos donde se ubiquen centros de cálculo, bancos de datos, equipos electrónicos de centros de control o medida y análogos

Los sistemas por agentes extintores gaseosos estarán compuestos como mínimo, por los siguientes elementos:

- Mecanismo de disparo.
- Equipo de control de funcionamiento eléctrico o neumático.
- Recipientes para gas a presión.
- Conductos para el agente extintor.
- Difusores de descarga.

Los mecanismos de disparo serán por medio de detectores de humo, elementos fusibles, termómetro de contacto o termostatos o disparo manual en lugar accesible. La capacidad de los recipientes de gas a presión deberá ser suficiente para asegurar la extinción del incendio y las concentraciones de aplicación se definirán en función del riesgo, debiendo quedar justificados ambos requisitos.

Estos sistemas sólo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal. Además, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma de forma que permita la evacuación de dichos ocupantes antes de la descarga del agente extintor.

#### 6.1.15.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO.

Para la ejecución de las instalaciones de detección de CO se tendrán en cuenta las siguientes normas:

UNE 23300:1984 y 1ª M: 2005, sobre Equipos de detección y medida de la concentración de monóxido de carbono.

UNE 23301:1988, Equipos de detección de la concentración de monóxido de carbono en garajes y aparcamientos.

UNE-EN 50291:2002, Aparatos eléctricos para la detección de monóxido de carbono en los locales de uso doméstico. Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.

UNE-EN 50292:2002, Aparatos eléctricos para la detección de monóxido de carbono en los locales de uso doméstico. Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento.

El Sistema de Detección de Monóxido de Carbono consiste en

Un equipo electrónico capaz de detectar en todo instante la presencia de monóxido de carbono (CO) en un local (parking, taller, túnel, etc.) y medir su concentración exacta, expresada en partes por millón.

Así mismo, el sistema será capaz de pilotar una extracción de humos (ventilación) o disparar una alarma, dependiendo del nivel de concentración de CO detectado.

El sistema será de detección zonal, donde cada zona de detección estará constituida por una línea de hilos a través de la cual se alimentan los detectores (con polaridad) y se leen las concentraciones de CO.

Se utilizarán sensores de tipo semiconductor como elemento sensible a la concentración de CO, tales como cristales de SnO<sub>2</sub> con microprocesador de 8 bits.

A los efectos de detectar el gas con gran rapidez y buena selectividad, la cápsula semiconductor debera precalentarse hasta una temperatura conveniente, mediante un filamento incorporado en el mismo sensor.

La central de control compuesta por cabina metálica y módulo con panel de control, alimentará a los detectores, y leerá las concentraciones de CO entregadas por estos teniendo capacidad (manual o automática) para pilotar un sistema de ventilación destinado a la evacuación del exceso de CO y mantener su concentración por debajo de unos niveles preestablecidos.

Asimismo estará dotada de pulsadores on/off, de indicadores luminosos de estado, de alarma, y de marcha/paro de la ventilación y de avería, con de display para leer las concentraciones de CO y con posibilidad de programar el control del nivel de la ventilación necesaria (nivel y retardo).

#### 6.1.16.- SISTEMAS DE EVACUACIÓN POR VOZ

Para la ejecución de las instalaciones de los sistemas de evacuación por voz, se tendrá en cuenta la norma UNE-EN 60849:2002 Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.

Estará dotado de una unidad básica de estación de llamada para realizar avisos manuales o pregrabados en cualquier zona preasignada, disponiendo de un teclado y un micrófono sobre un pie flexible, así como de tecla con la función "pulsar para hablar", un altavoz y un conector para auriculares.

También contará con un limitador y filtro de voz para mejorar la inteligibilidad y evitar que se produzcan cortes de audio.

Dispondrá además de regulador de volumen para la supervisión del altavoz y de los auriculares.

La estación de llamada dispone de DSP propio y realizará la conversión entre audio analógico y digital. En el procesamiento de audio se incluirá el ajuste de la sensibilidad, la limitación y la ecualización paramétrica.

La estación admitirá el funcionamiento con protección frente a fallos y debiendo, en estas condiciones, tener la capacidad de realizar llamadas de emergencia.

Dispondrá de controles e indicadores de estado y de regulador del volumen para altavoces y auriculares. Sus conexiones a la red eléctrica serán redundantes, interfaz para suministro eléctrico y datos en serie para teclados de estación de llamada y clavijas para auriculares.



### 6.1.17.- SISTEMAS DE CONTROL DE HUMOS (AIREADORES, EXUTORIOS, CORTINAS, ETC.)

Se deberá instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad, en los siguientes usos:

a) Aparcamientos que no tengan la consideración de *aparcamiento abierto*, siendo éste aquel que cumple las siguientes condiciones:

a) Sus fachadas presentan en cada planta un área total permanentemente abierta al exterior no inferior a 1/20 de su superficie construida, de la cual al menos 1/40 está distribuida de manera uniforme entre las dos paredes opuestas que se encuentren a menor distancia.

b) La distancia desde el borde superior de las aberturas hasta el techo no excede de 0,5 metros.

b) *Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia* cuya ocupación exceda de 1000 personas

c) *Atrios* (Espacio diáfano con altura equivalente a la de varias plantas del edificio comunicadas con dicho espacio mediante huecos, ventanas, balcones, pasillos abiertos, etc. Parte del perímetro del *atrio* puede también estar formado por muros ciegos o por fachadas del edificio), cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo *sector de incendio*, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE EN 12101-6:2005.

En la situación del uso a), puede también utilizarse el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si,



además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores deben tener una clasificación F400 90.

c) Los conductos que transcurran por un único *sector de incendio* deben tener una clasificación E600 90. Los que atraviesen elementos separadores de *sectores de incendio* deben tener una clasificación EI 90.

#### 6.1.17.1 AIREADORES

Empleados para la evacuación natural en poco tiempo de grandes volúmenes de aire caliente, gases y humos de incendio sin consumo de energía.

Estarán contruidos en aleación de aluminio AIMg<sub>3</sub>, para una protección permanente contra la corrosión y diseñados para un comportamiento adecuado a su función ante el humo y la mayoría de los agentes químicos. Dispondrá de un sistema de desagües que garantice la estanqueidad absoluta de la unidad y su accionamiento se realizará por servomotor electrónico (24 V - 220 V) y mecanismo por cable.

Los aireadores podrán asimismo ser de lamas laterales y superiores antilluvia con diseño especial para garantizar una ventilación en continuo, dotada de un doble juego de lamas: lamas principales y lamas laterales. En caso de lluvia las lamas principales cierran abriendo las lamas laterales. Las lamas principales podrán ser translúcidas pudiendo tener prestaciones adicionales de iluminación cenital.

También podrán ser de compuerta y de tipo estático montados en fachada y en ventana, donde los mecanismos de apertura y cierre se encuentran ocultos en el propio bastidor del aireador, sirviendo tanto para ventilación diaria como para ventilación en caso de incendio.

#### 6.1.17.2 BARRERAS O CORTINAS DE HUMOS

Estas podrán ser fijas o móviles, actuando como sistema de sectorización y/o canalización de humos, certificado y homologado, que garantice una sectorización segura.

La fabricación, ensamblaje e instalación de la barrera cumplirá la norma EN 12101-1-2002.

Las barreras de humos fijas, están fabricadas en fibra textil impermeable al humo y resistente a altas temperaturas, 1.000°C durante 1 hora. No requerirán ninguna estructura soporte para su instalación y dispondrán de contrapeso para una perfecta instalación y acabado en cualquier montaje.

Las barreras de humos móviles, estarán provistas de un accionamiento por gravedad libre de fallos, dotadas además de un sistema electromagnético gobernado por el motor, que garantice una bajada uniforme de la barrera, a pesar de que se produzca una interrupción del suministro de energía.

Se emplearán con telas fabricadas en fibra de vidrio tejido con hilos de aluminio y fibra de cristal y estará dotada de accionamiento eléctrico con alimentación a 230 V, donde la subida de la barrera tiene control límite con limitador electrónico de corriente y la caída es controlada por el efecto de la gravedad. Asimismo estará dotada con señal de alarma de fuego y de un sistema de baterías de emergencia recargables que en caso de fallo de suministro eléctrico, permita operar la barrera.

### 6.1.17.3 EXUTORIOS

Serán fabricados según Norma EN 12101-2 y dispondrán de apertura automática mediante fusible térmico a 68-72°C, siendo fabricados en lamas de acero galvanizado e inoxidable, con accionamiento manual o motorizado, siendo de tipo adaptable a cualquier cubierta, superficie y pendiente.

Su funcionamiento se basa en la apertura automática cuando la temperatura interior del recinto alcanza la temperatura ajustada, permitiendo así la salida de estos gases hacia el exterior.

Estarán dotados de los siguientes elementos: Exutorio, Cuadro Neumático, Fusible térmico con botellín de CO<sub>2</sub>, equipo compresor, red de aire comprimido y sensor de lluvia.

Para la evacuación de humos su apertura podrá ser manual por percusión de botella de CO<sub>2</sub> en el cuadro de control o de apertura automática por temperatura mediante fusible térmico o por disparo desde una central de alarma de incendio.

Para ventilación natural la apertura del exutorio se realizará desde el cuadro de control o mediante el sensor de lluvia.

Deberán evitar cualquier entrada de agua hacia el interior, evacuándola a través de canalones laterales. Asimismo, los equipos deberán estar dotados de cepillos de estanqueidad que impiden la entrada de aire, así como las pérdidas de aire caliente en épocas invernales.

#### 6.1.17.4 SISTEMAS DE PRESURIZACIÓN PARA VÍAS DE EVACUACIÓN

Estos sistemas impulsarán el aire limpio en los espacios a proteger, para elevar la presión por encima de la de las áreas adyacentes y evitar que el humo pueda penetrar en las vías de evacuación desde las zonas de incendio, proporcionando además los medios para que el aire presurizado pueda escapar desde las partes no presurizadas del edificio.

El sistema comprenderá un ventilador helicoidal, duplicado con un ventilador de reserva, un sistema de alivio de presión y presostatos o sondas de presión para mantener en todo momento la presión correcta en el recinto, todo ello comandado desde un cuadro de control centralizado.

El sistema deberá cumplir con las exigencias de la Norma UNE 100.040 para "Protección de las vías de evacuación mediante presurización", así como con las normativas internacionales EN 12101-6 (Norma Europea) y British Standard BS 5588: Partes 4 y 5. El equipo estará homologado.

Los ventiladores helicoidales tubulares, con bastidor de acero y palas de aleación de aluminio, deberán trabajar a temperatura ambiente o bien homologados para una resistencia de 400°C durante al menos 2 horas en cualquier condición de montaje e instalación.

Serán accionados por motores asíncronos trifásicos con alimentación 230/400 V para potencias hasta 3 kW y 400 V para potencias superiores. Dispondrán de un Grado de protección IP-55 y podrán instalar regulación de velocidad mediante motores de dos velocidades o variadores de frecuencia.

### 6.2.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO B

#### 6.2.1.- EN GENERAL

##### 6.2.1.1 EXTINTORES PORTÁTILES

Uno de eficacia 21A -113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.

- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del Documento CTE-DB.

### 6.2.1.2 BOCAS DE INCENDIO

En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas (2)

### 6.2.1.3 ASCENSOR DE EMERGENCIA

En las plantas cuya *altura de evacuación* exceda de 50 m. (3)

### 6.2.1.4 HIDRANTES EXTERIORES

Si la *altura de evacuación* descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en *establecimientos* de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.

Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

### 6.2.1.5 INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN

Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya *altura de evacuación* exceda de 80 m.

En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en *uso Hospitalario* o *Residencial Público* o de 50 kW en cualquier otro uso (5)

En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1000 kVA en cada aparato o mayor que 4000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de *uso Pública Concurrencia* y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2520 kVA respectivamente.

## 6.2.2.- RESIDENCIAL VIVIENDA

### 6.2.2.1 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

### 6.2.2.2 SISTEMA DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIO

Si la *altura de evacuación* excede de 50 m. (7)

### 6.2.2.3 ASCENSOR DE EMERGENCIA (3)

En las plantas cuya *altura de evacuación* exceda de 35 m.

### 6.2.2.4 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

## 6.2.3.- USO ADMINISTRATIVO

### 6.2.3.1 BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>. (8)

### 6.2.3.2 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

### 6.2.3.3 SISTEMA DE ALARMA

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

### 6.2.3.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>, detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m<sup>2</sup>, en todo el edificio.

#### 6.2.3.5 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

#### 6.2.4.- RESIDENCIAL PÚBLICO

##### 6.2.4.1 BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup> o el *establecimiento* está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. (8)

##### 6.2.4.2 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

##### 6.2.4.3 SISTEMA DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. (9)

##### 6.2.4.4 INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN

Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del *establecimiento* excede de 5 000 m<sup>2</sup>.

##### 6.2.4.5 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

## 6.2.5.- HOSPITALARIO

### 6.2.5.1 EXTINTORES PORTÁTILES

En las zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB, cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO<sub>2</sub> por cada 2.500 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

### 6.2.5.2 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 15 m.

### 6.2.5.3 BOCAS DE INCENDIO

En todo caso (8)

### 6.2.5.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIO

En todo caso. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. Si el edificio dispone de más de 100 camas debe contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.

### 6.2.5.5 ASCENSOR DE EMERGENCIA (3)

En las zonas de hospitalización y de tratamiento intensivo cuya *altura de evacuación* es mayor que 15 m.

### 6.2.5.6 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

## 6.2.6.- DOCENTE

### 6.2.6.1 BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>. (8)

### 6.2.6.2 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

### 6.2.6.3 SISTEMA DE ALARMA

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

### 6.2.6.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>, detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del documento CTE-DB. Si excede de 5.000 m<sup>2</sup>, en todo el edificio.

### 6.2.6.5 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

## 6.2.7.- USO COMERCIAL

### 6.2.7.1 EXTINTORES PORTÁTILES

En toda agrupación de *locales de riesgo especial* medio y alto cuya superficie construida total excede de 1000 m<sup>2</sup>, extintores móviles de 50 Kg. de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1000 m<sup>2</sup> de superficie que supere dicho límite o fracción.

### 6.2.7.2 BOCAS DE INCENDIO



Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. (8)

#### 6.2.7.3 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

#### 6.2.7.4 SISTEMA DE ALARMA

Si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

#### 6.2.7.5 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO (10)

Si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>. (9)

#### 6.2.7.6 INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN

Si la superficie total construida excede de 1.500 m<sup>2</sup>, en las áreas públicas de ventas en las que la *densidad de carga de fuego* ponderada y corregida aportada por los productos comercializados sea mayor que 500 MJ/m<sup>2</sup> (aproximadamente 120 Mcal/m<sup>2</sup>) y en los recintos de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del documento CTE-DB.

#### 6.2.7.7 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1000 y 10000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. (4)

### 6.2.8.- PÚBLICA CONCURRENCIA

#### 6.2.8.1 BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. (8)

#### 6.2.8.2 COLUMNA SECA (6)

Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.

#### 6.2.8.3 SISTEMA DE ALARMA

Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

#### 6.2.8.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 1000 m<sup>2</sup>. (9)

#### 6.2.8.5 HIDRANTES EXTERIORES

En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. (4)

### 6.2.9.- APARCAMIENTO

#### 6.2.9.1 BOCAS DE INCENDIO

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup> (8). Se excluyen los *aparcamientos robotizados*.

#### 6.2.9.2 COLUMNA SECA (6)

Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.

#### 6.2.9.3 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>. (9). Los *aparcamientos robotizados* dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.

#### 6.2.9.4 HIDRANTES EXTERIORES

Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup> y uno más cada 10.000 m<sup>2</sup> más o fracción. (4)

#### 6.2.9.5 INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN

En todo *aparcamiento robotizado*.

##### Notas:

(1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

(2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.

(3) Sus características serán las siguientes:

- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 Kg., una superficie de cabina de 1,40 m<sup>2</sup>, una anchura de paso de 0,80 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.
- En *uso Hospitalario*, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
- En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.

- En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

(4) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio.

(5) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos destinados a la preparación de alimentos. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

(6) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

(7) El sistema dispondrá al menos de detectores y de dispositivos de alarma de incendio en las zonas comunes.

(8) Los equipos serán de tipo 25 mm.

(9) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

(10) La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

## **7.- SISTEMAS DE PROTECCION PASIVA CONTRA INCENDIOS**

Se establecen los siguientes sistemas de protección pasiva contra incendios:

### **7.1.- COMPARTIMENTACIÓN DE SECTORES.**

P.1. Puertas cortafuegos y otros sistemas de cierre mecánico.

P.2. Otros sistemas de compartimentación (particiones ligeras, falsos techos, conductos de todo tipo, elementos vidriados, etc.).

P.3. Sellado de pasos de instalaciones (morteros, revestimientos, almohadillas, collarines, masillas, etc.).

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

#### 7.1.1.- PUERTAS CORTAFUEGOS, TRAMPILLAS Y CONDUCTOS

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la UNE-EN 16341:2000. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Por aplicación de Código Técnico de la Edificación (CTE) no se permitirá, bajo ninguna circunstancia, el suministro y colocación, en el presente proyecto, de puertas resistente al fuego obtenida mediante un ensayo realizado conforme a la norma UNE 23802-79, siendo solamente válidas la colocación de puertas ensayadas y clasificadas como Elt C5 , conforme las normas UNE-EN 1634-1:2000 y UNE-EN 13501-2:2004.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria del presente proyecto, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se les someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

En las puertas resistentes al fuego que se instalen en las obras, los elementos que figuran en el siguiente cuadro deben tener obligatoriamente marcado CE de conformidad con sus normas respectivas, desde las fechas que se indican:

Elemento	Marcado CE DE CONFORMIDAD	
	s/ Norma	Fecha
Dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador (1)	UNE-EN 179:2003 VC1	1-4-2003
Dispositivos de apertura mediante barra horizontal (2)	UNE-EN 1125:2003 VC1	
Bisagras (3)	UNE-EN 1935:2002	1-12-2003
Dispositivos de cierre controlado (cierrapuertas) (4)	UNE-EN 1154:2003	1-10-2004
Dispositivos de coordinación del cierre de las puertas (5)	UNE-EN 1158:2003	
Dispositivos de retención electromagnética (8)	UNE-EN 1155:2003	
Cerraduras (7)	UNE-EN 12209:2004	1-6-2006

--	--	--

1) De uso obligatorio en puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas que, en su mayoría, estén familiarizados con la puerta considerada.

Dígitos de su codificación: 1° 2° 4° 5°  
Valor que debe tener el dígito: 3 7 1 1

(2) De uso obligatorio en puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas que, en su mayoría, no estén familiarizados con la puerta considerada.

Dígitos de su codificación: 1° 2° 4° 5°  
Valor que debe tener el dígito: 3 7 1 1

(3) No se admiten las bisagras de resorte o muelle.

Dígitos de su codificación: 1° 2° 3° 4° 5° 8°  
Valor que debe tener el dígito: 4 7  $\geq 5$  1 1  $\geq 12$

(4) De uso obligatorio en puertas resistentes al fuego desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación: 2° 3° 4° 5°  
Valor que debe tener el dígito: 8  $\geq 3$  1 1

(5) De uso obligatorio en puertas resistentes al fuego de dos hojas desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación: 1° 2° 4° 5°  
Valor que debe tener el dígito: 3 8 1 1

(6) De uso obligatorio en aquellas puertas resistentes al fuego que deban permanecer habitualmente abiertas, desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación: 1° 2°

Valor que debe tener el dígito: 3 8

(7) Dígitos de su codificación: 2° 3° 4° 5°

Valor que debe tener el dígito: 3 M-S-X 1 0

## 7.2.- PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS

P.4. Instalación de placas y paneles, para protección estructural.

P.5. Aplicación de morteros especiales o pinturas reactivas (intumescentes), para protección estructural.

### 7.2.1.- INSTALACIÓN DE PLACAS Y PANELES DE PROTECCIÓN ESTRUCTURAL

Serán de lana de roca o fibro-silicato de baja conductividad y la elevada temperatura de fusión, basando su resistencia al fuego en el tiempo que tardan en deshidratarse el cual a su vez depende del contenido de otros materiales como lanas minerales, perlitas o vermiculitas.

Sus características mecánicas facilitarán la fijación mediante sistemas mecánicos y adhesivos especiales, no sufriendo degradación de sus características con el tiempo.

Su composición debe ser compatible con el acero y con el adhesivo utilizado para juntas a base de silicato.

El montaje de las placas se realizará soldando varillas o puntas de acero, a las alas de los perfiles (pilares y vigas), situándose estos paneles paralelamente al alma del perfil, "pinchándose" en las varillas o puntas de una longitud de  $1 \div 1,5$  cm. superior al espesor del panel y sobre las mismas se colocan mediante presión, arandelas de retención galvanizadas o cobreadas para la sujeción de los paneles.

Los paneles paralelos a las alas de los perfiles se fijarán a los anteriores, mediante puntas de una longitud de  $1,5 \div 2$  cm., superior al espesor de los paneles. Previamente a su colocación se aplica en los bordes de los mismos un adhesivo de fijación y una vez colocados se rematan las juntas con el mismo adhesivo.



### 7.2.2.- REVESTIMIENTOS DE SOPORTES DE ACERO

Los revestimientos de los soportes de acero se podrán realizar con: a) panderete, b) con tabicón, mediante c) ladrillo hueco o d) macizo, e) con mortero aislante y chapa, f) con mortero aislante, chapa y tela metálica o g) solamente con mortero aislante.

En los revestimientos con mortero aislante, chapa y tela metálica se dispondrán cercos formados por redondos de acero AEH-400 de seis (6) mm de diámetro adosados al soporte y rodeándolos. Sobre los cercos se adosará una chapa de acero galvanizado. Los solapes entre chapas no serán de dimensión inferior a 2 mm. Sobre esta chapa se aplicará una capa de mortero aislante de 1 cm de espesor. A su vez, sobre esta capa de mortero se grapará una tela metálica manteniendo solapes no inferiores a 5 cm, aplicándose sobre la tela metálica una nueva capa de mortero aislante de 1 cm de espesor.

Para la fijación de las chapas a los cercos y para el atado de la tela metálica, se utilizará alambre de atado.

### 7.2.3.- REVESTIMIENTOS DE VIGAS DE ACERO

Los revestimientos de las vigas de acero asimismo se podrán realizar con: a) panderete, b) con tabicón, mediante c) ladrillo hueco o d) macizo, e) con mortero aislante y chapa, f) con mortero aislante, chapa y tela metálica o g) solamente con mortero aislante.

Para el revestimiento de vigas de acero con mortero aislante, chapa y tela metálica, se adoptará el mismo procedimiento anterior, con la diferencia de que la primera capa de mortero aislante tendrá un espesor de 3 cm, alcanzándose el resto del espesor con la segunda aplicación de mortero aislante.

### 7.2.4.- REVESTIMIENTOS DE FORJADOS CON MORTERO AISLANTE Y TELA METÁLICA

Se realizarán con mortero aislante, aplicando una primera capa de 2,5 cm. La segunda capa se aplicará sobre la tela metálica con un espesor de 1 cm. La tela metálica se fijará mediante grapas a la primera capa de mortero. Los solapes entre telas serán de dimensión no menor de 5 cm.

### 7.2.5.- PINTURAS INTUMESCENTES E IGNIFUGACIONES.

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727:1990, UNE 23806 y UNE-EN 1363.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura. Los productos para la protección de estructuras metálicas estarán constituidos por lanas de roca volcánica, aglomeradas con ligantes de tipo sintético.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero-Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

Antes de su aplicación, todas las superficies se limpiarán meticulosamente a los efectos de que queden exentas de residuos, polvos, cuerpos extraños, materias grasas.

Los elementos estructurales de acero que sean protegidos mediante pinturas intumescentes no deben presentar formaciones de calamina o de óxido; por lo que se prepararán convenientemente mediante chorro de arena o granalla. Las posibles manchas de materias grasas se eliminarán con un disolvente adecuado antes de la aplicación.

Para su aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante en función de la naturaleza del soporte y del acabado.

#### 7.2.6.- ELEMENTOS DECORATIVOS Y ACABADOS

Todos los materiales que se empleen en la decoración y acabado deberán adaptarse a las características de reacción al fuego según la normativa vigente, para ello el suministrador de dichos materiales deberá aportar un certificado emitido por un laboratorio acreditado, que certifique el grado de reacción al fuego y las condiciones de utilización de dichos materiales.

En los edificios y *establecimientos de uso Pública Concurrencia*, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

UNE-EN 1021-2:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

- No tapizados: material M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

- Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

Los elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

## 8.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales, cuando:

a) Estén situados en planta bajo rasante

b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio alto.

c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación
- d) La iluminancia será, como mínimo de 5 lx en los espacios siguientes:
  - Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- e) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- f) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

g) Los niveles de iluminaciones establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Irán conectadas a la red general pero en un circuito independiente. Estos circuitos estarán protegidos por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Las canalizaciones por donde se alimentarán los alumbrados especiales, se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Se procederá a la **señalización** de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por RD 485/1997, de 14 de abril.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparente.

## 9.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios

existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 sobre “*Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento*”, en sus partes:

- Parte 1: Generalidades.
- Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Parte 3: Abastecimiento de agua.
- Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.
- Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.
- Parte 6: Sistemas de rociadores.
- Parte 7: Sistemas de espuma.
- Parte 8: Sistemas de gases.
- Parte 9: Extintores

### 9.1.- EXTINTORES MÓVILES

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.



- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UNE 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”, con las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.
- La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.
- En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos:

Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.



- Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tenida en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja, procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

## 9.2.- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

La instalación de bocas de incendio equipadas deberá someterse cada 3 meses, o después de haber sido utilizada, a una revisión comprobando que:

- Todos los elementos constituyentes están en perfecto estado, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.
- La tapa y la válvula de globo estén cerradas.
- El manómetro marque como mínimo 3.5 Kg./cm<sup>2</sup>.
- La devanadera y la lanza estén debidamente colocadas.
- La manguera esté seca.

Cada año, o después de haber sido utilizada la instalación, se efectuará una revisión de la boca, comprobando que la llave esté cerrada y que las tapas de los racores estén colocadas.

Cuando la instalación comprenda un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua y, dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posible fugas.

### 9.3.- DETECTORES

La instalación de detectores deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- En el primer semestre de cada año, se procederá a la limpieza del equipo captador de uno de cada dos detectores y se efectuará una prueba de su funcionamiento mediante aproximación de un generador de humo con la concentración requerida o de un generador de calor con la temperatura requerida, según el tipo de detector, comprobando el encendido del piloto correspondiente de la central de señalización de detectores.
- En el segundo semestre anual, se comprobará de igual manera el resto de los detectores.
- Después de un incendio, se comprobará el estado de los detectores, reemplazando aquellos que presenten funcionamiento deficiente.

### 9.4.- CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE DETECTORES

La central de señalización se someterá a las pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.
- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Semestralmente, al efectuar la prueba de los detectores, se comprobará el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.

- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

## 9.5.- CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE PULSADORES DE ALARMA

La central de señalización se someterá a las siguientes pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.
- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Anualmente se efectuará el pulsado de los pulsadores de alarma, comprobándose el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.
- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

## 9.6.- HIDRANTES

- Trimestralmente, se comprobará la accesibilidad a su entorno y la señalización de los hidrantes enterrados, comprobándose la estanqueidad del conjunto.
- De igual manera, trimestralmente se procederá a quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.
- Semestralmente, se procederá a engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Asimismo, se abrirá y cerrará el hidrante, comprobando el perfecto funcionamiento de la válvula principal y del sistema de drenaje.

## 9.7.- COLUMNAS SECAS

Las columnas secas serán sometidas a las siguientes comprobaciones semestralmente:

- Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso.

- Comprobación de la señalización.
- Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres.
- Comprobación de que las llaves siamesas se encuentran cerradas.
- Comprobación de que las llaves de seccionamiento se encuentran abiertas.
- Comprobación de que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.

## 9.8.- SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN: ROCIADORES DE AGUA. AGUA PULVERIZADA. POLVO. ESPUMA. AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

Trimestralmente, se someterán a:

- Comprobación del buen estado e inexistencia de elementos que taponen las boquillas, para un correcto funcionamiento.
- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente la válvula de prueba de los sistemas de rociadores o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo o agentes extintores gaseosos.
- Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico o hidrocarburos halogenados y de las botellas del gas impulsor, cuando existan.
- Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc. en los sistemas con indicaciones de control.
- Limpieza general de todos los componentes.

Por otro lado, anualmente se someterán a:

- Comprobación integral de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyéndose en cualquier caso:
  - ⇒ Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y de alarma.
  - ⇒ Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma.
  - ⇒ Comprobación del estado del agente extintor.
  - ⇒ Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

## 9.9.- LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN

Se efectuará una revisión de las líneas de señalización cuando al realizar la prueba de servicio de la central de señalización y de los detectores, se aprecie alguna anomalía eléctrica o antes si se enciende el piloto de avería de la central de señalización de detectores.

## 9.10.- ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

## 9.11.- EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección, deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

## 10.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA

### 10.1.- DE LOS INSTALADORES Y EMPRESAS MANTENEDORES DE ESTAS INSTALACIONES

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y las disposiciones que lo complementan.

### 10.2.- DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS

En aplicación de lo dispuesto en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, y del artículo 8.2.2.b) del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y con independencia de lo señalado en el artículo 7 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, los titulares de los establecimientos que dispongan de instalaciones que son objeto de la presente disposición, deberán solicitar a un Organismo de Control Autorizado, facultado para ello, la inspección de sus instalaciones.

***En los establecimientos incluidos en el Grupo A:***

En tales inspecciones se comprobará:

- a) Que no se han producido variaciones y/o ampliaciones significativas respecto a lo autorizado.
- b) Que sigue manteniéndose la tipología del edificio, sectores y/o áreas de incendio y el riesgo de cada una.
- c) Que los sistemas de protección siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el apéndice 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será la siguiente:

- a) Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.
- b) Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
- c) Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.

### ***En los establecimientos del Grupo B:***

En tales inspecciones se comprobará que los sistemas de protección estén en perfectas condiciones de funcionamiento y que se están realizando las operaciones de mantenimiento conforme a lo establecido en el apéndice 2 del RIPCI y a lo establecido en las presentes Normas, verificándose la existencia de contrato de mantenimiento en vigor con empresa mantenedora autorizada.

La periodicidad de estas inspecciones será de cinco años, para los establecimientos de uso docente, hospitalario y pública concurrencia.

Los establecimientos de uso residencial público, establecimientos turísticos alojativos, se regirán por lo dispuesto en el Decreto 305/1996, de 23 de diciembre, y modificaciones posteriores, quedando exentos de todo lo referido en el presente artículo.

Idéntico criterio regirá en aquellos otros usos de los referidos en el Grupo B, en los que se promulguen disposiciones por parte de las Administraciones competentes que regulen el ámbito de la inspección periódica de tales instalaciones.

De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del Organismo de Control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia, remitiéndose otra al órgano territorial competente en materia de industria.

Si como resultado de las inspecciones a que se refieren los apartados anteriores se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, deberá señalarse el plazo para la ejecución de las medidas correctoras oportunas; si de dichas deficiencias se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicarlas al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

### 10.3.- PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Conforme a la clasificación que establece el artículo 2 del Decreto 154/2001, de 23 de julio, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales, las instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios se encuentran en el grupo I, con lo que, de acuerdo con lo señalado en su artículo

3, para su puesta en funcionamiento no será necesario otro requisito que, una vez finalizadas las obras, la presentación por parte del titular o promotor del establecimiento ante la Dirección General competente en materia de industria de la comunicación en la que se hagan constar los datos y características de la instalación, según modelo normalizado PCI-INS, acompañada de la siguiente documentación técnica:

a) **Proyecto técnico**, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, Memoria Técnica **según modelo PCI\_MT**, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora y visada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COITF).

b) **Certificación de ejecución y finalización de obra**, sólo en caso de proyecto técnico, indicando las instalaciones realizadas, con expresión de sus equipos y componentes



principales así como las características técnicas de los mismos, según modelo PCI\_CDO. En el caso de establecimientos turísticos alojativos, será válido, a efectos del presente trámite, el certificado emitido de conformidad con la formativa sectorial que lo regula.

c) **Certificado de empresa/s instaladora/s autorizada/s**, firmado por el responsable técnico correspondiente, **según modelo PCI\_CI\_PA (en todos los casos) y PCI\_CI\_PP (sólo en instalaciones del Grupo A)**. Los profesionales habilitados deberán declarar en el certificado de instalación su personal y efectiva dirección, y realización de los trabajos ejecutados, así como firmar el certificado emitido por la empresa autorizada, debiendo abstenerse de emitir el certificado de instalación en el caso de que no haya ejecutado los trabajos.

d) Copia del contrato de mantenimiento de las instalaciones, formalizado con empresa mantenedora autorizada.

El proyecto se presentará preferentemente en soporte informático, en formato pdf, validado mediante firma electrónica del técnico competente que lo haya redactado y visado electrónico del Colegio Oficial correspondiente.

Junto con la documentación indicada en el punto anterior, en el caso de establecimientos industriales les con requerimiento de proyecto técnico, se aportará en formato digital (dwg, dxf o pdf) copia separada de los planos de situación, de emplazamiento y de los sistemas de protección contra incendios instalados de cada planta y de cada uno de los edificios del establecimiento, en los que queden identificadas las zonas y naturaleza del riesgo existente en el mismo, a efectos de su remisión al Servicio de Bomberos a cuyo ámbito de actuación corresponda el establecimiento.

Los modelos de los impresos que se citan en los párrafos anteriores son los recogidos en el anexo IV del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009).

No se podrá iniciar la actividad sin la obtención previa de la correspondiente licencia de apertura o actividad en su caso, o de cualquier otro permiso que fuere necesario disponer; todo ello, sin perjuicio del procedimiento regulado en el Decreto 305/1996, de



23 de diciembre, y modificaciones posteriores, vinculado éste al expediente de apertura y clasificación del establecimiento incoado por el correspondiente Cabildo Insular.

#### 10.4.- INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO TÉCNICO PARA SU EJECUCIÓN.

##### 1. Instalaciones del Grupo A.

Todas las instalaciones de protección contra incendios previstas para establecimientos de los incluidos en el grupo A, a que se refiere el artículo 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009), requerirán de la elaboración previa de un proyecto específico, suscrito por técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COITF).

En los casos a), c) y d) de dicho grupo, dicho documento podrá constituir separata del proyecto industrial de la actividad.

El proyecto específico citado podrá sustituirse por una Memoria Técnica, firmada por el técnico titulado competente responsable de la empresa instaladora, acorde al modelo Mod. PCI\_MT recogido en el anexo IV del Decreto 16/2006, de 3 de febrero, en los siguientes casos:

- a) Establecimientos industriales de riesgo intrínseco bajo y superficie útil inferior a 250 m<sup>2</sup>.
- b) Actividades industriales, talleres artesanales y similares con carga de fuego igual o inferior a 10 Mcal/m<sup>2</sup> (42 MJ/m<sup>2</sup>) y superficie útil igual o inferior a 60 m<sup>2</sup>.
- c) Reformas que, según lo recogido en la Disposición Transitoria Única del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, no requieren la aplicación de dicho reglamento.

##### 2. Instalaciones del Grupo B.

Todas las instalaciones de protección contra incendios previstas para establecimientos de los incluidos en el grupo B a que se refiere el artículo 4 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, cuando sean exigibles de acuerdo con el DB-SI, requerirán de la elaboración

previa de un proyecto específico, suscrito por técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Santa Cruz de Tenerife (COITF).

### 10.5.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA / MANTENEDORA

Para la ejecución de nuevas instalaciones de los aparatos y sistemas de protección contra incendios especificados en el artículo 2 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, o se realicen modificaciones o ampliaciones de las existentes y el mantenimiento de las mismas, se requiere que la empresa instaladora y/o mantenedora que intervenga, tanto si accede a dicha actuación en calidad de contrata como si lo hace en calidad de subcontrata, esté inscrita en el Registro de Empresas instaladoras y mantenedoras de sistemas o aparatos de protección activa de esta Comunidad Autónoma, con carácter previo al inicio de la actividad, en los epígrafes o sistemas en los que vaya a actuar.

Asimismo, la empresa instaladora entregará al usuario, junto con los certificados de instalación, los manuales de instalación, programación y mantenimiento de todos los equipos, incluso el software necesario para ello facilitado por el fabricante que permita un mantenimiento adecuado, con independencia de la empresa mantenedora interviniente.

Si la empresa instaladora o mantenedora está inscrita en otra Comunidad Autónoma y ejerza su actividad en el ámbito territorial de Canarias, deberá comunicarlo previamente a la Dirección General competente en materia de industria, según lo expuesto en el artículo 13 del Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34, 19/2/2009).

### 10.6.- OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

1. **Comunicación de incendio.** El titular del establecimiento industrial deberá comunicar a la Dirección General competente en materia de industria, en el plazo máximo de quince días (15), cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurren, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- b) Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- c) Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

El titular deberá comunicar las causas del mismo y las consecuencias que ha tenido el incendio en el establecimiento y en los alrededores del mismo.

2. **Investigación del incendio.** En todos aquellos incendios en los que concurra alguna de las circunstancias previstas en el punto anterior, o en el caso de que el suceso sea de especial interés y así lo determine la Dirección General competente en materia de industria, este Centro Directivo iniciará la investigación correspondiente sobre el incendio ocurrido en el establecimiento.

La Dirección General competente en materia de industria emitirá un dictamen de la investigación, analizando todos los datos del accidente, y en particular:

- Las causas del incendio.
- Las consecuencias del incidente (los daños económicos, materiales, personales, medioambientales, la paralización de la actividad, etc.).
- El plan de autoprotección, su puesta en marcha, si se llevó a cabo correctamente, actuaciones incorrectas, etc.
- Los aparatos, equipos o sistemas de protección contra incendios instalados así como la suficiencia de los mismos para el cumplimiento de la legislación aplicable. Se comprobará además si se realizaron las operaciones de mantenimiento y las inspecciones periódicas obligatorias. Asimismo, se comprobará el correcto funcionamiento de los mismos para la extinción del incendio
- Cumplimiento de la legislación aplicable de los requisitos constructivos del establecimiento.

- Plan de actuaciones de mejora y corrección, como: revisión y puesta a punto de los sistemas de protección contra incendios que se han utilizado durante el incendio, corrección de las deficiencias reglamentarias detectadas en la investigación, revisión del plan de autoprotección, formación del personal, realización de simulacros de accidentes, etc.

Dicho informe será remitido al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para la realización de la investigación y del informe, la Dirección General competente en materia de industria podrá requerir la ayuda de especialistas como el Cuerpo de Bomberos, organizaciones o técnicos competentes.

3. Lo dispuesto en los apartados anteriores se entiende sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades que pudieran derivarse si se verifica el incumplimiento de la realización de las inspecciones reglamentarias y/o de las operaciones de mantenimiento previstas en el apéndice 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del mencionado Real Decreto.

### 10.7.- INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o Ingeniero-Director de obra, con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

Santa Cruz de Tenerife, junio de 2023.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*

*(Colegiado nº 257)*

# **PLIEGOS DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ÁMBITO DE APLICACION.....</b>	<b>7</b>
<b>3. NORMATIVA DE APLICACION.....</b>	<b>8</b>
<b>4. CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>14</b>
4.1. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA.....	14
4.1.1. ACOMETIDA.....	15
4.1.2. INSTALACIÓN GENERAL.....	15
4.1.3. INSTALACIONES PARTICULARES.....	15
4.1.4. DERIVACIONES COLECTIVA.....	16
4.1.5. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN.....	16
4.1.5.1. SISTEMAS DE SOBREELEVACIÓN: GRUPOS DE PRESIÓN.....	16
4.1.5.2. SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN.....	16
4.1.6. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	16
4.1.6.1. CONDICIONES GENERALES.....	17
4.1.6.2. EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES.....	17
4.1.6.3. EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO.....	17
4.1.6.4. PRODCUTOS DE TRATAMIENTO.....	17
4.1.6.5. SITUACIÓN DEL EQUIPO.....	17
4.2. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITA- RIA (ACS).....	17
4.2.1. DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO).....	18
4.2.2. REGULACIÓN Y CONTROL.....	18
4.3. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINIS- TRO DE AGUA.....	19
4.3.1. CONDICIONES GENERALES.....	19
4.3.2. SISTEMAS ANTIRRETORNO.....	20
4.3.2.1. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO.....	20
4.3.2.2. ELEMENTOS DONDE SE INSTALAN LOS SISTEMAS ANTIRRETORNO.....	20
4.3.3. SEÑALIZACIÓN.....	20
4.3.4. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES.....	21
4.3.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	21
4.3.5. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PLÁSTICO (PVC RÍGIDO).....	21
4.3.6. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO GALVANIZADO.....	22

4.3.7. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE COBRE.....	22
4.3.8. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO.....	22
4.3.9. LLAVES Y VÁLVULAS.....	23
4.3.9.1. VÁLVULAS DE ESFERA.....	23
4.3.9.2. VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	23
4.3.9.3. VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	23
4.3.9.4. VÁLVULAS DE DESAGÜES.....	23
4.3.9.5. VÁLVULAS REDUCTORAS.....	24
4.3.9.6. VÁLVULAS CON FLOTADOR.....	24
4.3.9.7. ANTIARIETE.....	24
4.3.9.8. LLAVES DE PASO EN EL INTERIOR.....	24
4.3.9.9. LLAVES DE PASO CON GRIFO DE VACIADO.....	24
4.3.10. SOPORTE DE CONTADORES.....	24
4.3.11. CONTADORES.....	24
4.3.12. DEPÓSITO ACUMULADOR.....	25
4.3.13. GRUPO DE PRESIÓN.....	25
4.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUA- CIÓN DE AGUA.....	25
4.4.1. CONDICIONES GENERALES.....	25
4.4.2. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	26
4.4.2.1. ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN.....	26
4.4.2.1.1CIERRES HIDRÁULICOS.....	26
4.4.2.1.2REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.....	27
4.4.2.1.3BAJANTES Y CANALONES.....	27
4.4.2.1.4COLECTORES.....	28
4.4.2.1.4.1COLECTORES COLGADOS.....	28
4.4.2.1.4.2 COLECTORES ENTERRADOS.....	28
4.4.2.1.5ELEMENTOS DE CONEXIÓN.....	28
4.4.2.2. ELEMENTOS ESPECIALES.....	29
4.4.2.2.1SISTEMA DE BOMBERO Y ELEVACIÓN.....	29
4.4.2.2.2VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD.....	30
4.4.2.3. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	30
4.4.2.3.1SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN PRIMARIA.....	30
4.4.2.3.2SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN SECUNDARIA.....	31
4.4.2.3.3SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN TERCIARIA.....	31
4.4.2.3.4SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN CON VÁLVULAS DE AIREACIÓN.....	31
4.4.3. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PLÁSTICO (PVC RÍGIDO).....	32
4.4.4. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FIBROCEMENTO.....	32
4.4.5. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE HORMIGÓN.....	32
4.4.6. VÁLVULAS DE DESAGÜE.....	32

4.4.7. CALDERETAS.....	33
4.4.8. REJILLAS.....	33
4.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	33
4.5.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.....	33
4.5.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES.....	33
4.5.3. AISLANTES TÉRMICOS.....	34
4.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	34
4.6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES.....	34
4.6.2. MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES.....	34
4.6.3. MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN.....	35
4.6.3.1. SIFONES.....	35
4.6.3.2. CALDERETAS.....	35
4.6.3.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS.....	35
<b>5. CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE.....</b>	<b>35</b>
5.1. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	36
5.1.1. CONDICIONES GENERALES.....	36
5.1.2. ACOPIO DE MATERIALES .....	37
5.1.3. TUBERÍAS.....	37
5.1.3.1. TUBERÍAS DE PLÁSTICO (PVC RÍGIDA).....	37
5.1.3.2. TUBERÍAS DE HIERRO GALVANIZADO.....	37
5.1.3.3. TUBERÍAS DE COBRE.....	38
5.1.3.4. TUBERÍAS DE ACERO GALVANIZADO.....	38
5.1.4. PROTECCIONES.....	39
5.1.4.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.....	39
5.1.4.2. PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES.....	39
5.1.4.3. PROTECCIONES TÉRMICAS.....	40
5.1.4.4. PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS.....	40
5.1.4.5. PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS.....	40
5.1.5. UNIONES Y JUNTAS.....	40
5.1.6. ACCESORIOS.....	41
5.1.6.1. GRAPAS Y ABRAZADERAS.....	41
5.1.6.2. SOPORTES.....	41
5.1.7. UNIDADES DE OBRA.....	42
5.1.7.1. ACOMETIDA.....	42
5.1.7.2. TOMA.....	42



5.1.7.3. VÁLVULA DE REGISTRO.....	42
5.1.7.4. VÁLVULA DE PASO.....	42
5.1.7.5. GRUPO DE SOBREALIMENTACIÓN .....	42
5.1.7.5.1DEPÓSITO ACUMULADOR.....	42
5.1.7.5.2BOMBAS - EQUIPO DE BOMBEO.....	43
5.1.7.5.3DEPÓSITO DE PRESIÓN.....	44
5.1.7.6. FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL.....	44
5.1.7.7. EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN.....	45
5.1.7.8. MONTAJE DE LOS FILTROS.....	45
5.1.7.9. INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES.....	46
5.1.7.10. MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN.....	46
5.1.7.11. TUBO DE ALIMENTACIÓN.....	46
5.1.7.12. ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL.....	46
5.1.7.13. BATERÍA DE CONTADORES.....	47
5.1.7.14. SOPORTE DE LOS CONTADORES.....	47
5.1.7.15. CONTADOR DIVISIONARIO.....	47
5.1.7.16. CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS.....	48
5.1.7.17. MONTANTES.....	48
5.1.7.18. DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	48
5.1.7.19. RED INTERIOR O DERIVACIONES DEL APARATO.....	48
5.1.7.20. APARATOS SANITARIOS.....	48
5.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUA- CIÓN DE AGUA.....	49
5.2.1. CONDICIONES GENERALES.....	49
5.2.2. EJECUCIÓN DE PUNTOS DE CAPTACIÓN.....	49
5.2.2.1. VÁLVULAS DE DESAGÜE.....	49
5.2.2.2. SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS.....	50
5.2.2.3. CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS.....	50
5.2.2.4. CANALONES.....	51
5.2.3. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.....	51
5.2.4. EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES.....	52
5.2.4.1. EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES.....	52
5.2.4.2. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN.....	53
5.2.5. EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES.....	53
5.2.5.1. EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA.....	53
5.2.5.2. EJECUCIÓN DE LA REDE HORIZONTAL ENTERRADA.....	54
5.2.5.3. EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS.....	54
5.2.5.3.1ZANJAS PARA TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS.....	54
5.2.5.3.2ZANJAS PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, HORMIGÓN Y GRES.....	55
5.2.5.4. PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS.....	55

5.2.5.5. EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS...	56
5.2.5.5.1ARQUETAS.....	56
5.2.5.5.2POZOS.....	56
5.2.5.5.3SEPARADORES.....	56
5.2.6. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO.....	57
5.2.6.1. DEPÓSITO DE RECEPCIÓN.....	57
5.2.6.2. DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN Y CONTROL.....	57
<b>6. PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>58</b>
6.1. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	58
6.2. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS.....	59
6.3. PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....	59
6.3.1. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL.....	59
6.3.2. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL.....	60
6.3.3. PRUEBA CON AGUA.....	60
6.3.4. PRUEBA CON HUMO.....	61
<b>7. MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>61</b>
7.1. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	61
7.1.1. TUBERÍAS.....	61
7.1.2. VALVULERÍA Y GRIFERÍA.....	61
7.1.3. APARATOS SANITARIOS.....	61
7.2. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	62
<b>8. CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>62</b>
8.1. REVISIONES PERIÓDICAS.....	62
8.2. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO.....	62
8.3. CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO.....	63
8.4. CONDICIONES A SASTISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA.....	63
8.5. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.....	63
8.6. NUEVA PUESTA EN SERVICIO.....	63
8.7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	64
8.8. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.....	64
<b>9. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA.....</b>	<b>64</b>
9.1. DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN.....	64
9.2. DE LA DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ACOMETIDAS.....	65

9.3. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA O INSTALADOR AUTORIZADO.....	66
9.4. RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS .....	66
9.4.1. RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS .....	66
9.4.2. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS.....	66
9.5. OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES HABILITADOS EN INSTALACIONES DE SU- MINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS .....	66
9.6. INCOMPATIBILIDADES.....	67
<b>10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>67</b>

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

## 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las instalaciones de suministro y de evacuación de agua en edificios abarcando la distribución de agua desde la acometida interior del inmueble hasta los aparatos de consumo y su posterior evacuación, así como definir las características y calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo estipulado por la ORDEN de 25 de mayo de 2007, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 119, viernes 15 de junio de 2007), la cual, entre otras, recoge la nueva regulación, en materia de suministro y de evacuación de aguas, que viene a sustituir a la Norma básica para las instalaciones interiores de suministro de agua, (B.O.E. de 13 de enero de 1976) y aporta una regulación sobre evacuación de aguas, cuyos contenidos se desarrollan en los Documentos Básicos HS4 y HS5, respectivamente, como herramientas de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Asimismo y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social, la protección patrimonial y del medio ambiente, la continuidad y calidad de los suministros, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de las redes de distribución y de saneamiento de agua por parte de los usuarios, se hace necesario que dichas instalaciones se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora o instalador autorizado y las posibles subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## 2. ÁMBITO DE APLICACION

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones interiores definidas en los Documentos Básicos HS4 y HS5 del Código Técnico de la Edificación, es decir, a las instalaciones de suministro, así como las de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Asimismo dicho ámbito se refiere a las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes señaladas en el párrafo anterior cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

En el ámbito de aplicación mencionado, las empresas o entidades suministradoras de agua podrán proponer especificaciones que fijen las condiciones técnicas que deben reunir aquellas partes de las instalaciones de los consumidores que tengan incidencia apreciable en la seguridad, funcionamiento

y homogeneidad de su sistema, así como del conjunto de la red que tenga la consideración de pública y cuyo mantenimiento y/o explotación dependa finalmente de aquéllas.

Sin la autorización expresa de la Consejería competente en materia de industria, no será válida ninguna especificación, recomendación o circular de dichas empresas en el ámbito de aplicación de la ORDEN de 25 de mayo de 2007, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 119, viernes 15 de junio de 2007).

### 3. NORMATIVA DE APLICACION

Además de las Condiciones Técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

**ORDEN de 31 de julio de 1973**, por la que se aprueban las Normas Tecnológicas NTE-ISS: Instalaciones de Salubridad: Saneamiento. (B.O.E. 8/7/1973)

**ORDEN de 28 de Julio de 1974** por la que se aprueba el "*Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua*" y se crea una "*Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones*".

**ORDEN de 9 de diciembre de 1975** del Ministerio de Industria por las que se aprueban las Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, (B.O.E. de 13 de 1 de 1976)

**RESOLUCIÓN, 14 febrero 1980** (Dir. Gral. Energía). Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua

**DECRETO 120/1986, de 26 de junio**, por el que se regula el suministro de agua y energía para consumo doméstico a determinadas edificaciones destinadas a vivienda permanente (B.O.C. 83, de 16.7.86)

**ORDEN de 15 de septiembre de 1986** del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

**REAL DECRETO 2661/1998 de 11 de diciembre**, por el que se aprueba la "Instrucción de hormigón estructural (EHE)"

**ORDEN de 28 de diciembre de 1988**, del Ministerio de Industria Contadores de agua fría.

**REAL DECRETO 1138/1990, de 14 de septiembre**, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.

**Orden de 12 de abril de 1996** (B.O.C. número 53 del 1/5/96), de la Consejería de Industria y Comercio del Gobierno de Canarias, por la que aprueba las normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de instalaciones interiores de suministro de agua.

**REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano Anexo 2:

**REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio**, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo** por el Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), según B.O.E.: 28 de Marzo de 2006. Documentos HS4 y HS5 – Abastecimiento y Evacuación de Aguas.

**ORDEN de 25 de mayo de 2007**, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (Boletín Oficial de Canarias núm. 119, viernes 15 de junio de 2007)

## **Normativa de la Comunidad Autónoma Canaria en materia de habitabilidad de viviendas y establecimientos turísticos.**

**DECRETO 149/1986, de 9 de octubre** de ordenación de establecimientos hoteleros.

**DECRETO 165/1989, de 17 de julio** sobre requisitos mínimos de infraestructura en Alojamientos Turísticos (BOC Núm. 110 de 16 de agosto de 1989)

**DECRETO 18/1998, de 5 de marzo**, de la Consejería de Turismo y Transportes del Gobierno de Canarias, de regulación y ordenación de los establecimientos de alojamiento de turismo rural.

**LEY 1/2001, de 21 de mayo**, sobre construcción de edificios para la utilización de energía solar. BOE 160, de 5-7-2001. BOC 67, de 30-5-2001. C.e BOC 74, de 15-6-2001

**Ley 2/2003, de 30 de enero**, de Vivienda de Canarias. BOC 27, de 10-02-03. BOE de 06-03-03

## **Pliego de Condiciones Generales de la Dirección General de Arquitectura**

**Ordenanzas municipales** en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales del municipio correspondiente.

## **Normas UNE de obligado cumplimiento:**

**UNE EN 274-1:2002** “Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 1: Requisitos”.

**UNE EN 274-2:2002** “Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 2: Métodos de ensayo”.

**UNE EN 274-3:2002** “Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 3: Control de calidad”.

**UNE EN 545:2002** “Tubos, racores y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.

**UNE EN 806-1:2001** “Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN 816:1997** “Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN 10”.

**UNE EN 1 057:1996** “Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción”.

**UNE EN 1 112:1997** “Duchas para griferías sanitarias (PN 10) ”.

**UNE EN 1 113:1997** “Flexibles de ducha para griferías sanitarias (PN 10)”.

**UNE EN 1 254-1:1999** “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 1: Accesorios para soldeo o soldeo fuerte por capilaridad para tuberías de cobre”.

**UNE EN 1 254-2:1999** “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 2: Accesorios de compresión para tuberías de cobre”.

**UNE EN 1 254-3:1999** Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 3: Accesorios de compresión para tuberías de plástico”.

**UNE EN 1 254-4:1999** “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 4: Accesorios para soldar por capilaridad o de compresión para montar con otros tipos de conexiones”.

**UNE EN 1 254-5:1999** “Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 5: Accesorios de embocadura corta para soldar por capilaridad con soldeo fuerte para tuberías de cobre”.

**UNE EN 1 452-1:2000** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC – U). Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN 1 452-2:2000** “Sistemas de canalización de materiales plásticos para conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC – U). Parte 2: Tubos”.

**UNE EN 1 452-3:2000** “Sistemas de canalización de materiales plásticos para conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC – U). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN 12 201-1:2003** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades”.



**UNE EN 12 201-2:2003** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.”

**UNE EN 12 201-3:2003** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN 12 201-4:2003** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas”.

**UNE EN ISO 3 822-2:1996** “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 2: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería. (ISO 3822-2:1995) ”.

**UNE EN ISO 3 822-3:1997** “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 3: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las griferías y de los equipamientos hidráulicos en línea. (ISO 3822-3:1997) ”.

**UNE EN ISO 3 822-4:1997** “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 4: Condiciones de montaje y de funcionamiento de los equipamientos especiales. (ISO 3822-4:1997) ”.

**UNE EN ISO 12 241:1999** “Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales. Método de cálculo”.

**UNE EN ISO 15874-1:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN ISO 15874-2:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 2: Tubos”.

**UNE EN ISO 15874-3:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN ISO 15875-1:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN ISO 15875-2:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 2: Tubos”.

**UNE EN ISO 15875-3:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN ISO 15876-1:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polibutileno (PB). Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN ISO 15876-2:2004** “Sistemas de canalización de materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polibutileno (PB). Parte 2: Tubos”.

**UNE EN ISO 15876-3:2004** “Sistemas de canalización de materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polibutileno (PB). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN ISO 15877-1:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN ISO 15877-2:2004** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Tubos.”

**UNE EN ISO 15877-3:2004** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 3: Accesorios"

**UNE 19 040:1993** "Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal".

**UNE 19 041:1993** "Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie reforzada".

**UNE 19 047:1996** "Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente".

**UNE 19 049-1:1997** "Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente. Parte 1: Tubos".

**UNE 19 702:2002** "Grifería sanitaria de alimentación. Terminología".

**UNE 19 703:2003** "Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas".

**UNE 19 707:1991** "Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales para grifos simples y mezcladores (dimensión nominal 1/2). PN 10. Presión dinámica mínima de 0,05 Mpa (0,5 bar)".

**UNE 53 131:1990** "Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo".

**UNE 53 323:2001 EX** "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ".

**UNE 100 151:1988** "Climatización. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías".

**UNE 100 156:1989** "Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño".

**UNE 100 171:1989 IN** "Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación".

**UNE EN 295-1:1999** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos".

**UNE EN 295-2:2000** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 2: Control de calidad y muestreo".

**UNE EN 295-4/AC: 1998** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para accesorios especiales, adaptadores y accesorios compatibles".

**UNE EN 295-5/AI: 1999** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres perforadas y sus accesorios".

**UNE EN 295-6:1996** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para pozos de registro de gres".

**UNE EN 295-7:1996** "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres y juntas para hincar".

**UNE EN 545:2002** "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

**UNE EN 598:1996** "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".

**UNE-EN 607:1996** "Canalones suspendidos y sus accesorios de PVC. Definiciones, exigencias y métodos de ensayo".

**UNE EN 612/AC: 1996** "Canalones de alero y bajantes de aguas pluviales de chapa metálica. Definiciones, clasificación y especificaciones".

**UNE EN 877:2000** "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".

**UNE EN 1 053:1996** "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua".

**UNE EN 1 054:1996** "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para la evacuación de aguas residuales. Método de ensayo de estanquidad al aire de las uniones".

**UNE EN 1 092-1:2002** "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".



**UNE EN 1 092-2:1998** “Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición”.

**UNE EN 1 115-1:1998** “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 1: Generalidades”.

**UNE EN 1 115-3:1997** “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN 1 293:2000** “Requisitos generales para los componentes utilizados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillado presurizadas neumáticamente”.

**UNE EN 1 295-1:1998** “Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales”.

**UNE EN 1 329-1:1999** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 329-2:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1 401-1:1998** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 401-2:2001** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE ENV 1 401-3:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: práctica recomendada para la instalación”.

**UNE EN 1 451-1:1999** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 451-2:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1 453-1:2000** “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.

**UNE ENV 1 453-2:2001** “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1455-1:2000** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 455-2:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1 456-1:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 519-1:2000** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 519-2:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1 565-1:1999** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 565-2:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1 566-1:1999** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 566-2:2002** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 1636-3:1998** “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios”.

**UNE EN 1 636-5:1998** “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 5: Aptitud de las juntas para su utilización”.

**UNE EN 1 636-6:1998** “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 6: Prácticas de instalación”.

**UNE EN 1 852-1:1998** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

**UNE ENV 1 852-2:2001** “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.

**UNE EN 12 095:1997** “Sistemas de canalización en materiales plásticos. Abrazaderas para sistemas de evacuación de aguas pluviales. Método de ensayo de resistencia de la abrazadera”.

**UNE ENV 13 801:2002** Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

**UNE 37 206:1978** “Manguetones de plomo”.

**UNE 53 323:2001 EX** “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)”.

**UNE 53 365:1990** “Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo”.

**UNE 127 010:1995 EX** “Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión”.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## 4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Ingeniero-Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El instalador autorizado deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del presente proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero-Director.

### 4.1. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

En general, los elementos que forman la red de abastecimiento de agua fría a los edificios estará compuesta por:

1. Acometida
2. Instalación General
3. Instalaciones particulares
4. Derivaciones colectivas
5. Sistemas de control y regulación de la presión
6. Sistemas de tratamiento de agua

#### 4.1.1. ACOMETIDA

La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- una llave de corte en el exterior de la propiedad.

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

#### 4.1.2. INSTALACIÓN GENERAL

La *instalación general* debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan seguidamente.

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Armario o arqueta del contador general:
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Ascendentes o montantes
- Contadores divisionarios

#### 4.1.3. INSTALACIONES PARTICULARES

Las *instalaciones particulares* estarán compuestas de los elementos siguientes:

- una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- ramales de enlace.
- puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de

producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### 4.1.4. DERIVACIONES COLECTIVA

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

#### 4.1.5. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN

Podrá estar integrado a su vez por sistemas de sobreelevación y por sistemas de reducción de la presión.

##### 4.1.5.1. SISTEMAS DE SOBREELEVACIÓN: GRUPOS DE PRESIÓN

El sistema de sobreelevación será proyectado de forma que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

- a) Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
- b) Equipo de bombeo, compuesto como mínimo por dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.
- c) Depósito de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas

b) de accionamiento regulable, (de caudal variable), que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

##### 4.1.5.2. SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN

Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en el apartado 2.1.3 de “*Condiciones mínimas de suministro*” de la Sección HS 4 - Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

#### 4.1.6. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

#### 4.1.6.1. CONDICIONES GENERALES

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior o deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

#### 4.1.6.2. EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

#### 4.1.6.3. EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

#### 4.1.6.4. PRODUCTOS DE TRATAMIENTO

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

#### 4.1.6.5. SITUACIÓN DEL EQUIPO

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado.

Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

### 4.2. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Estará compuesta por:

\*0 Distribución (impulsión y retorno)

\*1 Sistema de regulación y control



#### 4.2.1. DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión
- columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción
- en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### 4.2.2. REGULACIÓN Y CONTROL

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

### 4.3. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA

#### 4.3.1. CONDICIONES GENERALES

Los materiales, dispositivos y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reforma de las instalaciones de suministro de agua, deberán estar señalizados con la información que determine la marca o Norma Europea, UNE u otra que sea de aplicación, con la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y que se utilice el tipo correspondiente a uso de agua potable.

Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Se prohíbe la utilización de tuberías de plomo.

Los materiales empleados en tuberías, válvulas, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser compatibles entre sí y capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 Kg./cm<sup>2</sup> en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se recomienda no utilizar en las instalaciones interiores tuberías, válvulas y accesorios de acero galvanizado en los casos en los que el suministro de agua se efectúe en su totalidad o en parte desde una planta desaladora.

Se prohíbe en las instalaciones interiores la instalación de hierro después de una instalación de cobre en el sentido de circulación del agua. No se podrá instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión.

En caso de sustancias plásticas deberán tomarse las precauciones oportunas para tales tuberías queden fuera de la acción del agua caliente.

En general, todos los materiales de estas instalaciones deberán cumplir:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada
- Ser resistentes a la corrosión interior.
- Ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
- No presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.



- Ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

En el cumplimiento de las condiciones anteriores se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar la proliferación de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### 4.3.2. SISTEMAS ANTIRRETORNO

#### 4.3.2.1. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar un tramo de la red.

#### 4.3.2.2. ELEMENTOS DONDE SE INSTALAN LOS SISTEMAS ANTIRRETORNO

Se instalarán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos seguidamente indicados, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

#### 4.3.3. SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### 4.3.4. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

##### 4.3.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier material o tipo deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrada.

Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

No serán admitidos los tubos que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor.

En cuanto al diámetro interior, se admitirá una tolerancia en menos del 1,5% y en más del 3% respecto al diámetro nominal del tubo.

Referente al espesor del tubo, la tolerancia será del 10% en más y en menos

En cualquier caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el nominal del tubo.

Todos los elementos de tubería llevarán las marcas distintivas siguientes:

- Marca de fábrica
- Diámetro interior en mm
- Presión normalizada en atmósfera
- Marca de orden
- Fecha de fabricación
- Modalidades en las pruebas de recepción y entrega.

La Dirección de obra podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima conveniente, la ejecución de pruebas con los tubos, con cargo al Contratista que deberá además reemplazar los tubos previamente marcados como defectuosos, sustituyéndolos por otros que cumplan las condiciones para ellos exigidas.

##### 4.3.5. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PLÁSTICO (PVC RÍGIDO)

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 Kg./cm<sup>2</sup> y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son: para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor, 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de ralladuras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, tes, cruces, tapones, etc. de los mismos materiales que la tubería, roscados o unidos mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de las tuberías serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

#### 4.3.6. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO GALVANIZADO

Los tubos de hierro galvanizado tendrán una resistencia mínima de rotura de 4.200 Kg./cm<sup>2</sup> y un alargamiento mínimo de un 28%.

Los tubos serán lisos y de sección circular, con generatrices rectas, sin presentar rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Los extremos de los tubos de hierro galvanizado estarán roscados para permitir la ejecución de las uniones mediante manguitos o bridas.

Tendrán un espesor uniforme y estarán totalmente exentos de fisuras, manchas de óxido, sopladuras, escorias, picaduras y pliegues.

Deberán resistir, sin fugas ni exudaciones, una presión de 30 Kg./cm<sup>2</sup>, asimismo deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo sin agrietarse ni sufrir deformaciones sensibles.

Se admitirán las siguientes tolerancias: para los diámetros interiores, 1,5% en menos y 3% en más; para el espesor de paredes, un 10% en más o en menos.

La galvanización del tubo será uniforme y no presentará rugosidad notable.

Las piezas especiales de unión para estos tubos también se realizan de hierro galvanizado, fabricándose por el sistema de colado. Deberán reunir las mismas características aparentes que estos.

#### 4.3.7. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE COBRE

El cobre para tuberías será cobre rojo, prácticamente puro. El cobre rojo podrá ser recocido para presiones menores y resistencias a tracción de 20 a 25 kg, o forjado (semiduro o duro) para resistencia a tracción de 30 a 45 kg.

Se fabricarán por estirado sin soldadura, o por electrólisis y sus piezas especiales por extrusión.

Serán estancos a una presión mínima de 10 atm.

Serán de sección circular, tendrán un espesor uniforme y sus superficies interiores y exteriores serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues. El espesor mínimo de sus paredes no será inferior a 0,75 mm.

Las características de las piezas especiales de unión serán las mismas que las correspondientes a los tubos de cobre.

#### 4.3.8. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO

Además de las condiciones generales comunes relativas a todas las tuberías, los tubos de acero serán de sección circular, espesor uniforme y sin rebabas en sus extremos y deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo sin agrietarse ni deformarse en sección transversal.

Los tubos estarán galvanizados interior y exteriormente. Serán estancos a una presión mínima de 10 atm.

Los extremos de los tubos estarán roscados para permitir la realización de las juntas por medio de manguitos.

Las piezas especiales serán las tes, cruces y derivaciones de fundición maleable.

#### 4.3.9. LLAVES Y VÁLVULAS

Serán de hierro o bronce, de empalme o rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

Vendrán definidas por su tipo y diámetro, que deberá ser igual al de las tuberías en que se acoplen.

Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

La pérdida de presión producida por las válvulas de bola y compuerta será inferior a la que tendría una tubería de su mismo diámetro, de paredes lisas y de una longitud igual a 50 veces dicho diámetro.

##### 4.3.9.1. VÁLVULAS DE ESFERA

Tendrán cierre de palanca con giro de 90°. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

##### 4.3.9.2. VÁLVULAS DE COMPUERTA

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte total del paso de agua.

Las válvulas de compuerta tendrán cuerpo de fundición o de bronce con mecanismo de bronce, con un espesor mínimo de sus paredes de 2,5 mm.

Serán para roscar o embriar y estancas a la presión de 15 atm.

##### 4.3.9.3. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha.

Esta válvula será de clapeta oscilante con cuerpo y tapa de fundición, anillos de estanquidad, tornillos y tuercas de bronce y horquillas de acero, debiendo ser de bridas de ataque para diámetros iguales o superiores a 70 mm. Espesor mínimo 2mm.

##### 4.3.9.4. VÁLVULAS DE DESAGÜES

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de goma para producir la estanquidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

#### 4.3.9.5. VÁLVULAS REDUCTORAS

Reducirá la presión de la red a los valores P fijados en Cálculo, en m.c.a.

El cuerpo será de bronce o latón, muelle de acero inoxidable y membrana de goma elástica e indeformable.

El espesor mínimo será de 2mm.

#### 4.3.9.6. VÁLVULAS CON FLOTADOR

Cortará el paso de agua cuando ésta alcance, en el depósito, un determinado nivel.

La obturación será por muelle de acero inoxidable y estará preparada para ser roscada a la tubería.

#### 4.3.9.7. ANTIARIETE

Evitará las sobrepresiones en cualquier punto de la red. El cuerpo será de acero protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético. Dispondrá de rosca para su acople a la tubería y será estanco a la presión de 15 atm.

#### 4.3.9.8. LLAVES DE PASO EN EL INTERIOR

Permitirá el corte y regulación del paso de agua. El espesor mínimo será de 2mm y podrán ser de rosca o para soldar.

Las llaves de paso en el interior vendrán definidas por su diámetro, que coincidirá con el de la tubería al que va a ser acoplada y por su mecanismo, que será de asiento paralelo, con un cuerpo de bronce, capaces de permitir una presión de 20 atmósferas y sin pérdidas de cargas superiores a la equivalencia de 12 m de tubería de paredes lisas y del mismo diámetro. La guarnición de cierre de estas llaves será de cuero, goma o fibra polímera.

#### 4.3.9.9. LLAVES DE PASO CON GRIFO DE VACIADO

Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red. Será de bronce o latón y estanca a la presión de 15 atm. Su espesor mínimo será de 2mm y estará preparada para ser roscada a la tubería.

#### 4.3.10. SOPORTE DE CONTADORES

Permitirá acoplar sobre él el número de contadores previstos en el Proyecto. Será de tipo columna o cuadro de dos o tres niveles. Se construirá con tubos de hierro galvanizado.

#### 4.3.11. CONTADORES

Permitirán medir el caudal de agua que pasa a su través.

Será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea. Deberán estar verificados por Laboratorio Oficial y precintado reglamentariamente

Su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua, ni la contaminarán.

Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, dirección del agua y calibre.

Deberán ser herméticos y de fácil lectura.

#### 4.3.12. DEPÓSITO ACUMULADOR

De fibrocemento, provisto de tapa y con tornillo de purga en latón.

#### 4.3.13. GRUPO DE PRESIÓN

Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos.

El tanque o tanques de presión serán de acero galvanizado con válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga. Será aconsejable la disposición de una membrana de separación entre el agua y el aire.

Estará herméticamente cerrado y será capaz de resistir una presión hidráulica doble de la de servicio cuando ésta sea menor de 6 atm e igual a la de servicio más 6 atm., si ésta es mayor de 6 atm.

#### 4.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUACIÓN DE AGUA

Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

##### 4.4.1. CONDICIONES GENERALES

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados de manera que las superficies exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a la acción de las aguas que deban transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantenerse la estanquidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

#### 4.4.2. ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUA

Estará conformada por:

- Elementos en la red de evacuación
- Elementos especiales
- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

##### 4.4.2.1. ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN

###### 4.4.2.1.1 CIERRES HIDRÁULICOS

Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- sifones individuales, propios de cada aparato.
- botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos
- sumideros sifónicos.
- arquetas sinfónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales y residuales*.

Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

- deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deben retener materias sólidas
- no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento
- deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable
- la altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo
- debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente



- no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual
- si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre
- un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado
- el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

#### 4.4.2.1.2 REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m
- las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %
  - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %
  - el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común
- las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°
- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado
- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

#### 4.4.2.1.3 BAJANTES Y CANALONES

Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.



Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### 4.4.2.1.4 COLECTORES

Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

##### 4.4.2.1.4.1 COLECTORES COLGADOS

Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

##### 4.4.2.1.4.2 COLECTORES ENTERRADOS

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. de la Sección HS5 del CTE, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

##### 4.4.2.1.5 ELEMENTOS DE CONEXIÓN

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico
- en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*
- las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable
- la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*
- el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previa al pozo de resalto y a la *acometida*.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### 4.4.2.2. ELEMENTOS ESPECIALES

##### 4.4.2.2.1 SISTEMA DE BOMBERO Y ELEVACIÓN

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de *acometida* debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter *aguas pluviales*, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las *aguas residuales* procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de *acometida*.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

#### 4.4.2.2.2 VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 4.4.2.3. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación primaria*, *ventilación secundaria*, *ventilación terciaria* y *ventilación con válvulas de aireación-ventilación*.

##### 4.4.2.3.1 SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN PRIMARIA

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

#### 4.4.2.3.2 SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN SECUNDARIA

En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de *ventilación secundaria* con conexiones en plantas alternas a la *bajante* si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el *colector* de la red horizontal en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

La columna de ventilación debe terminar conectándose a la *bajante*, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la *bajante*.

Si existe una desviación de la *bajante* de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha *bajante* de manera independiente.

#### 4.4.2.3.3 SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN TERCIARIA

Debe disponerse *ventilación terciaria* cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los *cierres hidráulicos* con la columna de *ventilación secundaria* en sentido ascendente.

Debe conectarse a una distancia del *cierre hidráulico* comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

#### 4.4.2.3.4 SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN CON VÁLVULAS DE AIREACIÓN

Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de *ventilación secundaria*. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

#### 4.4.3. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PLÁSTICO (PVC RÍGIDO)

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 kg/cm<sup>2</sup> y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son, para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de ralladuras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, tes, cruces, tapones, etc. de los mismos materiales que la tubería, roscados o unidos mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de la tubería serán de acero o hierro galvanizado con manguito de caucho sintético.

#### 4.4.4. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FIBROCEMENTO

Los tubos y piezas especiales de fibrocemento deberán tener espesor uniforme y superficie interior lisa y además estarán terminados en copa en uno de sus extremos.

La sujeción de tuberías de este tipo se realizará con abrazadera de acero o hierro galvanizado con manguito de caucho sintético.

Para los tubos de fibrocemento de presión, que no terminan en copa, la sujeción se realizará con abrazadera con pletina de acero o hierro galvanizado. Los manguitos serán de fibrocemento y las juntas de caucho.

#### 4.4.5. TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE HORMIGÓN

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de hormigón en masa o armado" vigente.

Los tubos serán centrifugados de espesor uniforme y superficie interior lisa.

El hormigón para los tubos centrifugados tendrá una resistencia característica a la compresión de 100 Kg./cm<sup>2</sup>, a los 28 días.

El tubo apoyado en un lecho uniforme deberá resistir una carga uniforme de más de 1.500 Kg./ml, sobre la generatriz.

La absorción de agua será menor del 10% de su peso.

#### 4.4.6. VÁLVULAS DE DESAGÜE

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de gomas para producir la estanquidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

#### 4.4.7. CALDERETAS

De planta cuadrada, espesor uniforme (mínimo 2 mm) y superficie interior lisa

#### 4.4.8. REJILLAS

De planta cuadrada, rectangular o cuerpo cilíndrico, su espesor será uniforme y superficie lisa.  
Si es de fundición, su espesor mínimo será de 3 mm, si es de zinc de 1 mm.

### 4.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

#### 4.5.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada
- serán resistentes a la corrosión interior
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato
- serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación
- Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua

#### 4.5.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996.
- tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996.
- tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997.
- tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995.
- tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000.
- tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004.
- tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003.
- tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004.
- tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004.
- tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004.

- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002.
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

#### 4.5.3. AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### 4.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA

#### 4.6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

#### 4.6.2. MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.



- Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

### 4.6.3. MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

#### 4.6.3.1. SIFONES

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

#### 4.6.3.2. CALDERETAS

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

#### 4.6.3.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## 5. CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE

Las actividades de montaje, reparación, revisión y mantenimiento de instalaciones de suministro y evacuación de agua sólo podrán ser realizadas por empresas inscritas en el Registro de empresas instaladoras de instalaciones de suministro y de evacuación de agua, con la intervención de profesionales habilitados inscritos en el Registro de profesionales habilitados de instalaciones de suministro y evacuación de agua.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.



## 5.1. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

### 5.1.1. CONDICIONES GENERALES

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del presente proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero-Director.

La instalación será completa con tuberías de los diámetros especificados en el proyecto y los accesorios, llaves, válvulas y elementos que se precisen.

Las tuberías se cortarán empleando herramientas adecuadas, eliminándose las rebabas tanto interiores como exteriores. Todos los cortes se realizarán de forma perpendicular al eje de la tubería.

Cuando las canalizaciones deban atravesar muros, tabiques o forjados, se colocará un manguito de fibrocemento o de P.V.C. con una holgura mínima de 10 mm y rellenándose el espacio libre con material de tipo elastómero.

El cintrado de tubos del material en que dicha operación sea posible se efectuará siempre de acuerdo con la aprobación del Ingeniero-Director de no existir piezas especiales del ángulo requerido y siempre que éste no sea inferior a 135°.

La red de distribución será colocada y mantenida asegurando su estanquidad, evitando, aparte del gasto de agua, el daño a los edificios por filtraciones y la posible contaminación del agua de la red.

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes estén alineados. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a los codos de enlace sin acusar desviaciones.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizada al efecto o prefabricada, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las pendientes serán uniformes en cada tramo.

En los tramos o elementos de la instalación en las que estén previstas desviaciones, posibles rotura de juntas o desenganche de piezas de sujeción de las tuberías como consecuencia de un exceso de presión, se colocarán dados o macizos de hormigón, abrazando o sujetando la tubería o pieza especial para realizar los citados efectos.

Se colocarán válvulas de reducción de presión cuando ésta alcance límites peligrosos para la estanquidad y mantenimiento de la instalación.

Se realizarán las juntas necesarias entre tuberías rectas y piezas especiales, de acuerdo con la técnica requerida para cada material.

En una red mixta acero-cobre, el acero se situará siempre antes que el cobre, con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de tuberías de acero y cobre se dispondrá un manguito de latón.

Concluido el montaje de la instalación se obturarán los extremos abiertos de las tuberías antes de la colocación de los aparatos sanitarios y grifería, para evitar que se introduzcan basura o barro.

### 5.1.2. ACOPIO DE MATERIALES

En caso de acopios de los materiales de fontanería, se colocarán en lugar seco, protegidos del polvo y de los golpes, colocando en los extremos abiertos de las canalizaciones unos tapones, para evitar la entrada de objetos y suciedad.

### 5.1.3. TUBERÍAS

#### 5.1.3.1. TUBERÍAS DE PLÁSTICO (PVC RÍGIDA)

Los tubos de PVC rígidos se limpiarán antes de su colocación, de modo que no quede dentro de ellos materias extrañas.

Los tubos se alinearán cuidadosamente, tanto en horizontal como en vertical.

Los tubos se unirán por alguno de los métodos siguientes, siempre sobre la base de lo que ordene el Ingeniero-Director:

- por machihembrado, preparando los extremos de los tubos, abocardando uno de ellos mediante calentamiento a 130°C y acoplándolo sobre el otro con un pegamento.
- mediante manguitos lisos acoplados, con pegamento a los extremos
- por bridas
- por manguitos roscados
- por prensaestopas, con el mismo principio que la junta Gibault, que actuará por compresión de dos anillos tóricos de goma.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar, y se someterá a una presión hidráulica de 2,5 Kg./cm<sup>2</sup> durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión y, en éste caso, será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla y volver a probar la tubería, todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario, se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

Dado el elevado coeficiente de dilatación de este material se preverán los puntos de sujeción de tal manera que no se impida la libre dilatación, y por tanto, el alabeo de la instalación.

#### 5.1.3.2. TUBERÍAS DE HIERRO GALVANIZADO

Los tubos de hierro galvanizados se limpiarán cuidadosamente antes de su colocación, de modo que no quede dentro de ellos materiales extraños.

Los tubos se unirán entre sí y con las piezas especiales por medio de manguitos roscados, empleándose fibra de yute seca o cinta de polietileno, o mediante bridas.

Los tubos de hierro galvanizado se cortarán mediante segueta manual o mecánica, realizándose la rosca mediante una terraja.

Los tubos de hierro galvanizado no pueden estar en contacto con el hormigón o el mortero.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar y se someterá a una presión hidráulica de 10 Kg./cm<sup>2</sup> durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión, y en este caso será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla, y volver a probar la tubería todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

#### 5.1.3.3. TUBERÍAS DE COBRE

Los tubos de cobre se unirán con las piezas especiales por alguno de los siguientes tipos de unión según lo que ordene el Ingeniero-Director:

- Por medio de racores o manguitos roscados
- Por medio de manguitos soldables
- Por soldadura directa (tubo con tubo)
- Por soldadura indirecta (por medio de estaño o manipulación del tubo)

Para las juntas por soldadura se podrá utilizar cualquier procedimiento eléctrico o mixto, soplete oxiacetilénico, etc.

Los tubos de cobre se cortarán con cortador rotativo para no producir limaduras debiendo limpiarse la rebaba de la superficie del corte para asegurar una perfecta y estanca unión con los manguitos.

Cuando la conducción con tuberías de cobre vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

#### 5.1.3.4. TUBERÍAS DE ACERO GALVANIZADO

Las uniones y piezas especiales irán roscadas.

Para la estanquidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de tetrafluoretileno.

Se evitará totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la conducción con tuberías de acero galvanizado vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2000 mm.

## 5.1.4. PROTECCIONES

### 5.1.4.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2. *"Incompatibilidad entre materiales"* - Sección HS 4 - Suministro de agua - CTE

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1 sobre *"Incompatibilidad de los materiales y el agua"* - Sección HS 4 - Suministro de agua - CTE

### 5.1.4.2. PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### 5.1.4.3. PROTECCIONES TÉRMICAS

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### 5.1.4.4. PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### 5.1.4.5. PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### 5.1.5. UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 5.1.6. ACCESORIOS

#### 5.1.6.1. GRAPAS Y ABRAZADERAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### 5.1.6.2. SOPORTES

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

## 5.1.7. UNIDADES DE OBRA

### 5.1.7.1. ACOMETIDA

Desde la red de suministro de agua se realizará la acometida del edificio en tubería de cobre o polietileno.

Su instalación será realizada exclusivamente por la entidad suministradora.

El tramo de acometida será visitable o registrable en los puntos de colocación de llaves y válvulas.

### 5.1.7.2. TOMA

La unión de la acometida con la red se realizará por medio de un collarín de fundición o pieza especial de acoplamiento, con las correspondientes juntas de estanquidad de goma. Es conveniente que el sistema utilizado permita hacer conexiones en la red y maniobras en las acometidas sin que la tubería deje de estar en servicio

### 5.1.7.3. VÁLVULA DE REGISTRO

La válvula de registro se situará en el exterior del edificio, en la vía pública, junto a su fachada, alojada en un registro o arquilla fácilmente identificable, y que permitirá el cierre del suministro.

### 5.1.7.4. VÁLVULA DE PASO

La válvula de paso (unión de la acometida con la instalación interior general) o llave general se situará, junto al contador aislado, individual o general, en una cámara impermeabilizada y con desagüe, en el interior del inmueble, en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio.

### 5.1.7.5. GRUPO DE SOBREALIMENTACIÓN

En caso de ser necesario se instalará un grupo de sobrealimentación, compuesto por un depósito acumulador (depósito auxiliar de alimentación) y un equipo de bombeo.

#### 5.1.7.5.1 DEPÓSITO ACUMULADOR

Este depósito tendrá las características indicadas en la documentación del proyecto. Constará de una llave de corte accionada por medio de una boya y de una válvula de retención a la entrada para evitar el retorno del agua en caso de depresión en la red urbana.

Se situará, a continuación de la llave general o contador general según la solución adoptada, en el bajo o en el sótano del edificio o bien en lugar determinado en planos dentro de la urbanización impermeabilizado y con sumidero.

Cuando la capacidad necesaria sea superior a 500 litros se desdoblará en varios menores según NTE-IDA: Depósito de agua.

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:



- el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación.
- habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificada en el punto 3.3 "*Protección contra retornos*" -- Sección HS 4 - Suministro de agua - CTE

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

#### 5.1.7.5.2 BOMBAS - EQUIPO DE BOMBEO

Posteriormente al aljibe se instalará un equipo de bombeo a presión que constará de un motor eléctrico que accionará a una bomba centrífuga y a un depósito con una presión mínima en m.c. de agua igual a la de la altura del edificio más 15 m. La puesta en marcha del grupo será mandada por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores prefijados.

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

El funcionamiento será silencioso, sin vibraciones que puedan transmitirse al resto de la instalación, pudiéndose desmontar con facilidad para su inspección y mantenimiento. Se montarán válvulas de compuerta o de bola, anterior y posterior y su acoplamiento a las tuberías se realizará con bridas o racores de unión para facilitar su desmontaje.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR del CTE. "*Protección frente al ruido*".



Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### 5.1.7.5.3 DEPÓSITO DE PRESIÓN

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### 5.1.7.6. FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tal cómo avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Quando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### 5.1.7.7. EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN

Quando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### 5.1.7.8. MONTAJE DE LOS FILTROS

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia e materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### 5.1.7.9. INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

#### 5.1.7.10. MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

#### 5.1.7.11. TUBO DE ALIMENTACIÓN

Posteriormente al grupo de sobrealimentación, si lo hubiese, se instalará el tubo de alimentación a la batería de contadores si los hubiera o al contador aislado. En caso de contador aislado a ser posible se intentará eliminar en parte o en su totalidad.

El tubo de alimentación discurrirá por zona de uso común y a ser posible quedará visible en todo su recorrido. De existir inconvenientes constructivos para ello, será envainado en un tubo estanco de material plástico, recubierto de hormigón para darle resistencia mecánica; la vaina será de un diámetro al menos dos veces el del tubo de alimentación y dispondrá de registros en sus extremos y cambios de dirección que permita la inspección y control de posibles fugas.

Estará provisto de válvulas de ventosa, de retención general y reductora de presión si fuese necesario.

#### 5.1.7.12. ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### 5.1.7.13. BATERÍA DE CONTADORES

La batería de contadores divisionarios se instalará al final del tubo de alimentación.

Se colocará en un lugar común del inmueble en planta baja o sótano y deberá estar suficientemente iluminada.

El cuarto de contadores se procurará que esté próximo al hueco por donde ascenderán las derivaciones individuales.

La cámara o armario destinado al cuarto de contadores deberá estar enfoscado con mortero de cemento y arena y llevará un desagüe con cazoleta sifónica a la red de saneamiento, suficientemente capaz en caso de avería, de evacuar toda el agua al exterior y como mínimo será de un diámetro doble del tubo de alimentación. Su acceso deberá tener la dimensión suficiente para dejar libre la totalidad del cuadro.

#### 5.1.7.14. SOPORTE DE LOS CONTADORES

El soporte de los contadores estará formado por una serie de tubos horizontales y verticales que alimentarán a los contadores, sirviendo a su vez de soporte a éstos y a sus llaves.

Se construirá con tubos de hierro galvanizado, a fin de darle la rigidez y continuidad de paso necesario para su buen funcionamiento, con el diámetro que se señala en los esquemas del proyecto y colgándose mediante anclajes a una pared de ladrillo macizo.

Este soporte se unirá al tubo de alimentación por medio de bridas atornilladas.

#### 5.1.7.15. CONTADOR DIVISIONARIO

Los contadores se dispondrán roscados a la batería colocándose dos llaves de paso una anterior y otra posterior al contador.

Los contadores deberán quedar instalados de forma que permitan su fácil lectura, reparación o sustitución.

Será obligatorio poner una válvula de retención a la salida de cada contador instalado.

#### **5.1.7.16. CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS**

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en cuanto a sus condiciones de ejecución. El armario estará empotrado en la fachada del edificio o inmueble con acceso desde el exterior, y en zona de dominio público. La parte inferior del armario estará a una distancia mínima de 0,3 m de la rasante de la vía pública.

El contador aislado, no instalado en batería, se situará lo más próximo posible a la válvula de paso, evitando parcialmente el tubo de alimentación.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

#### **5.1.7.17. MONTANTES**

Del contador divisionario partirá el tubo ascendente montante para el suministro particular de diferentes viviendas. Estas canalizaciones discurrirán verticalmente, recibiendo con presillas al paramento sobre el que se adosen y se alojarán en una cámara con puerta practicable en cada una de las plantas para su control o posible reparación.

Se instalará al final del montante la válvula de paso del abonado y en lugar accesible a éste. Tendrá el mismo diámetro interior que el tubo ascendente.

#### **5.1.7.18. DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Los montantes se interrumpirán en las diferentes plantas para su unión con las derivaciones individuales que hacen su entrada a la vivienda junto al techo o en su defecto a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos sanitarios, manteniéndose horizontalmente a este nivel. De dicha derivación o de alguna de sus ramificaciones arrancarán las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos.

#### **5.1.7.19. RED INTERIOR O DERIVACIONES DEL APARATO**

Se colocará una llave de paso a la entrada de cada local húmedo.

Las uniones de las tuberías con los accesorios serán por compresión radial de junta tórica y la retención del tubo al accesorio se realizará mediante ranuras o dientes prensores a agarre mecánico.

Se dispondrá una llave de paso a la entrada de cada cisterna de inodoro. Para los demás aparatos sanitarios convendrá colocar una llave de paso para cada uno. De no hacerlo así, se colocará una llave de paso para cada grupo de aparatos de aseos o batería de aparatos.

#### **5.1.7.20. APARATOS SANITARIOS**

Todos los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán cumpliendo las normas de construcción adecuadas a fin de conseguir que satisfagan los requisitos que la higiene requiere, cuidándose muy especialmente de la perfecta nivelación de todos los aparatos.

El Ingeniero-Director podrá exigir al Contratista la sustitución de todo aparato sanitario defectuoso o mal instalado o que no funcione debidamente al efectuar las pruebas que aquel considere necesarias.

En las bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavadoras y en todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe variar libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Se prohíbe la denominada alimentación “por abajo”, o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

## **5.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA**

### **5.2.1. CONDICIONES GENERALES**

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del presente proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero-Director. Salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero-Director, el instalador autorizado no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento, hasta que no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En caso de que para el servicio de la obra fuera necesario instalar alguno, éste será desmontado y limpiada perfectamente su tubería antes de la instalación definitiva.

Los tubos han de estar almacenados en obra de tal manera que en su interior no puedan penetrar agua ni otros elementos. No obstante, al efectuar el montaje se comprobará la limpieza interior de los tubos.

El almacenamiento de los tubos se hará de forma que no se produzcan en los mismos aplastamientos, fisuras u otros tipos de defectos.

### **5.2.2. EJECUCIÓN DE PUNTOS DE CAPTACIÓN**

#### **5.2.2.1. VÁLVULAS DE DESAGÜE**

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

#### 5.2.2.2. SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

#### 5.2.2.3. CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo



el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

#### 5.2.2.4. CANALONES

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de un sumidero sifónico.

#### 5.2.3. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.



En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

## 5.2.4. EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

### 5.2.4.1. EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

<b>Diámetro del tubo en mm</b>	40	50	63	75	110	125	160
<b>Distancia en m</b>	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las *bajantes* de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las *bajantes*, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la *bajante*, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la *bajante* y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

#### 5.2.4.2. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

#### 5.2.5. EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

##### 5.2.5.1. EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro

interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

#### 5.2.5.2. EJECUCIÓN DE LA REDE HORIZONTAL ENTERRADA

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### 5.2.5.3. EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

##### 5.2.5.3.1 ZANJAS PARA TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### 5.2.5.3.2 ZANJAS PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, HORMIGÓN Y GRES

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

#### 5.2.5.4. PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega$  x cm.
- reacción ácida: pH < 6.
- contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra.
- contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra.
- indicios de sulfuros.
- débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

## 5.2.5.5. EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS

### 5.2.5.5.1 ARQUETAS

Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

### 5.2.5.5.2 POZOS

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

### 5.2.5.5.3 SEPARADORES

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

## 5.2.6. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO

### 5.2.6.1. DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

El depósito acumulador de *aguas residuales* debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

### 5.2.6.2. DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN Y CONTROL

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.



Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento.

Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a *bajante* de cualquier tipo. La conexión con el *colector* de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

## 6. PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES

Todos los elementos y accesorios que integran estas instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Finalizadas las obras y antes de proceder a la puesta en funcionamiento de las instalaciones interiores, el personal habilitado de la empresa instaladora estará obligado a realizar las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad previstas en la Norma 3 del anexo de la ORDEN de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

Dichas pruebas se realizarán en presencia del titular de la instalación o persona en quien ésta delegue. En el caso de existir un Ingeniero-Director de las obras, éste asumirá la representación del usuario, sin perjuicio de que éste estime otra posible representación.

La Dirección General competente en materia de industria, de oficio o a instancia de parte, podrá realizar cuantas inspecciones y comprobaciones considere oportunas mediante su personal facultativo y técnico, tanto durante la ejecución de las instalaciones receptoras como una vez puestas en servicio, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas y el correcto proceder de los profesionales habilitados.

### 6.1. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba hidráulica de estanquidad y resistencia mecánica de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación de suministro de agua, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Posteriormente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará una bomba, que estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;
- para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas, recogidas en las normas citadas, se refieren a nivel de la calzada.

## 6.2. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
- obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad
- comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas
- medición de temperaturas de la red
- con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

## 6.3. PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS

Se realizarán las pruebas de estanqueidad parcial y de estanqueidad total, basadas en las pruebas de agua, de aire y de humo, establecidas en el apartado 5.6 del Documento Básico HS5 Evacuación de Aguas, del Código Técnico de la Edificación (CTE), y atendiendo a los criterios de ejecución y evaluación allí recogidos.

### 6.3.1. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL



Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### 6.3.2. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

### 6.3.3. PRUEBA CON AGUA

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales y pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua. Prueba con aire.

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

#### 6.3.4. PRUEBA CON HUMO

La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### 7. MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES

#### 7.1. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

Sólo se abonarán las cantidades ejecutadas con arreglo a las condiciones del presente Pliego, al resto de los documentos del Proyecto o a las órdenes del Ingeniero-Director.

##### 7.1.1. TUBERÍAS

Las tuberías se abonarán por metro lineal de obra terminada, estando incluidos en el precio el costo de adquisición y transporte de todos los materiales incluso parte proporcional de piezas especiales que correspondan, colocación de las tuberías, ejecución de juntas y todos los gastos que originen las correspondientes pruebas.

Sólo se facturará separadamente aquellos elementos específicamente recogidos en el estado de mediciones.

##### 7.1.2. VALVULERÍA Y GRIFERÍA

La valvulería y grifería se abonarán por unidad completamente instalada y a los precios señalados en el presente proyecto.

##### 7.1.3. APARATOS SANITARIOS

En la medición y valoración de los aparatos sanitarios, cada una de las piezas se medirá por unidad completa considerándose las unidades de obra completamente terminadas aplicándose a dichas unidades el precio unitario convenido.

## 7.2. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, la fijación definitiva de las mismas y las perforaciones de muros. Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada incluidas las operaciones y los elementos auxiliares necesarios.

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, aplicándose al resultado de esta medición el precio fijado para cada tipo.

El precio de los mismos incluirá la parte proporcional de piezas especiales que le corresponda, pudiendo facturarse separadamente sólo aquellos elementos especialmente recogidos en el estado de mediciones. En este último caso, las piezas especiales se medirán por unidad instalada, aplicándose el precio fijado para cada clase.

## 8. CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES

El titular de la instalación interior será responsable del mantenimiento y buen funcionamiento de ésta. A tal efecto, la empresa instaladora le facilitará la documentación técnica recogida en el artículo 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, entre la que se incluye el Manual de Uso y Mantenimiento emitido por ella, que recogerá la identificación de sus instalaciones y los consejos y operaciones recomendadas para garantizar al período de vida útil de las mismas.

### 8.1. REVISIONES PERIÓDICAS

Con carácter general, cada 5 años se realizará una revisión a las instalaciones, generales y particulares, por una empresa instaladora inscrita en el Registro de empresas instaladoras recogido en el artículo 9 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, para comprobar el estado de las mismas, a cuyo término emitirá el correspondiente Certificado de Revisión.

En el caso de que la revisión arroje un resultado desfavorable, la empresa instaladora deberá notificarlo a la Dirección General competente en materia de industria en el plazo de un mes y, tras la subsanación de las deficiencias, se procederá por la misma empresa instaladora a emitir el dictamen definitivo.

El titular de la instalación deberá presentar copia de las citadas revisiones en la Dirección General competente en materia de industria.

### 8.2. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

### **8.3. CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### **8.4. CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA**

Se dispondrá de sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS se dispondrá una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

### **8.5. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO**

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### **8.6. NUEVA PUESTA EN SERVICIO**

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.
- una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

## 8.7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## 8.8. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## 9. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA

### 9.1. DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN

Se seguirá el procedimiento establecido en el Decreto 154/2001, de 23 de julio, por el que se establece el procedimiento para la puesta en funcionamiento de industrias e instalaciones industriales, encuadrándose estos establecimientos en el grupo I.

Una vez finalizadas las obras, se presentará, por parte de la empresa instaladora, ante la Dirección General competente en materia de industria, de la comunicación en la que se hagan constar los datos y características de la instalación, según modelo normalizado FON\_INS, acompañada de la siguiente documentación técnica:

- Proyecto técnico, firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial; o, en su caso, memoria técnica según modelo FON\_RT, redactada y firmada por el profesional habilitado de la empresa instaladora.
- Certificación de dirección y terminación de obra según modelo FON\_CDO, sólo en caso de proyecto técnico, en el que se hará constar expresamente que la instalación se ha ejecutado de acuerdo con el proyecto específico y que cumple con todos los requisitos exigidos en la reglamentación técnica vigente. Se harán constar, asimismo, los resultados de las pruebas y reconocimientos de carácter general o parcial a que hubiera habido lugar, así como en su caso las variaciones de detalle que el Director Técnico haya realizado sobre lo expresado en el proyecto primitivo.
- Certificado/s de instalación según modelo FON\_CI, extendidos por cuadruplicado (destinados a la Administración, al Titular, a la Empresa suministradora y a la Empresa instaladora). Serán emitidos por la/s empresa/s instaladora/s que hayan ejecutado la obra, firmados por el profesional habilitado correspondiente.
- Copia del comunicado de punto de enganche facilitado por la empresa suministradora antes del inicio de las obras, en el que vendrán detalladas las condiciones de suministro, al menos: presión de servicio, caudal, número y diámetro/s de la/s acometida/s, localización de los puntos de conexión con la red existente y las recomendaciones que crea convenientes la empresa suministradora.
- Manual de uso y mantenimiento de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, emitido por la empresa instaladora.

Los modelos de los impresos que se citan en los párrafos anteriores se encuentran en el apéndice IV del anexo de la Orden de 25 de mayo de 2007.

El justificante de la presentación de dichos documentos en la Dirección General competente en materia de industria (copia sellada), servirá al interesado como acreditación del cumplimiento de sus obligaciones administrativas ante dicho órgano, a efectos de obtener la prestación del servicio público de suministro de agua y la conexión a la red de alcantarillado público. En ningún caso la expedición del justificante supondrá la aprobación técnica del proyecto, ni de cualquier otro documento aportado, por parte de la Administración.

En cualquier caso, la empresa suministradora queda obligada a exigir, entre otros requisitos legales, para la contratación y enganche del suministro de agua el correspondiente ejemplar del Certificado de instalación señalado en el apartado c) de este artículo, sellado por la Dirección General competente en materia de industria, para cada uno de los suministros a dar de alta.

## 9.2. DE LA DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ACOMETIDAS

El número de acometidas para un edificio o conjunto de éstos se fijará de acuerdo mutuo con la empresa suministradora, y vendrá reflejado en el comunicado del punto de enganche. Si un edificio se alimenta por varias acometidas, se considerará como si fuese una de sección igual a la suma de las secciones de aquéllas.

### **9.3. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA O INSTALADOR AUTORIZADO**

Finalizada la instalación y efectuadas las pruebas e inspecciones correspondientes, el instalador autorizado deberá emitir los Certificados de instalación (uno por la instalación interior general y otro por cada instalación particular), indicados en el apartado c) del artículo 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

En ninguna circunstancia podrá utilizarse el Certificado de Instalación como elemento coactivo para resolver discrepancias de índole distinta de la técnica, quedando obligado el Instalador a emitirlo en las circunstancias señaladas en el párrafo primero del presente punto.

Toda empresa instaladora que intervenga en la ejecución, el mantenimiento o la revisión de las instalaciones objeto del presente proyecto, deberá estar inscrita en el Registro de empresas instaladoras de instalaciones de suministro y evacuación de agua indicado en el artículo 9 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

### **9.4. RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS**

#### **9.4.1. RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS**

- a) De que la ejecución, reparación, mantenimiento y revisión de las instalaciones sean efectuadas de conformidad con el proyecto de las mismas, si lo hubiese y, en cualquier caso, que la instalación cumpla la normativa vigente de aplicación, y que hayan sido efectuadas con resultado satisfactorio y bajo su directa responsabilidad las pruebas y ensayos reglamentarios.
- b) De las deficiencias de ejecución de las instalaciones que construyan o reparen y de que los equipos y accesorios instalados dispongan de la correspondiente acreditación, cuando ésta sea exigible.

#### **9.4.2. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS INSTALADORAS**

- Cumplir, en todo momento, los requisitos mínimos especificados en el artículo 10 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.
- Controlar la ejecución de los trabajos que llevan a cabo sus profesionales habilitados y demás operarios a su servicio, así como que los materiales utilizados cumplan la reglamentación vigente, y sean adecuados al tipo y características de la instalación requerida por el usuario.
- Emitir los preceptivos Certificados de Instalación una vez realizadas las instalaciones, reparaciones o revisiones, y efectuadas las pruebas y ensayos reglamentarios. Dichos Certificados serán suscritos por un profesional habilitado de la empresa.

### **9.5. OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES HABILITADOS EN INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS**



El profesional habilitado en instalaciones de suministro y evacuación de aguas tendrá las siguientes obligaciones:

- Que los diversos trabajos y operaciones efectuadas se ajusten a la reglamentación técnica en vigor sobre las instalaciones de suministro y evacuación de aguas.
- Suscribir los Certificados de Instalación establecidos por la normativa vigente relativos a las instalaciones que haya ejecutado por sí mismo o por supervisión del personal en plantilla de la empresa instaladora.
- Todas aquellas otras que la buena ética profesional obliga.

## 9.6. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras de proyectista o director de obra con la del responsable técnico de la empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

## 10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada en la portada presente documento.

Santa Cruz de Tenerife, abril de 2019.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*

*(Colegiado nº 257)*



# **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN.**

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>4. CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN.....</b>	<b>13</b>
4.1. CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE.....	13
4.2. CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	14
4.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	15
4.4. CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA.....	15
4.5. PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS.....	15
4.6. PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS.....	16
4.7. PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS.....	16
4.8. COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN.....	16
4.9. COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS.....	17
4.10. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCION DE PROYECTO O DE MEMORIA TÉCNICA SUSTITUTIVA.....	17
<b>5. CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION.....</b>	<b>18</b>
5.1.1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE ACS.....	18
5.1.2. COMPONENTES GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	18
5.1.2.1. ACOMETIDA DE AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO (AFCH).....	19
5.1.2.2. GENERADOR DE CALOR.....	20
5.1.2.3. RED DE SUMINISTRO.....	20
5.1.2.4. ACUMULADOR.....	21
5.1.3. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	21
5.1.3.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y CLASIFICACIÓN.....	21
5.1.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	29

5.1.4.1. CALDERAS.....	30
5.1.4.2. QUEMADORES.....	31
5.1.4.3. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.....	32
5.1.4.4. CIRCULADORES.....	32
5.1.4.5. VASOS DE EXPANSIÓN.....	32
5.1.4.6. VÁLVULAS DE SEGURIDAD.....	32
5.1.4.7. CUADRO DE CONTROL.....	33
5.1.4.8. PURGADORES Y SEPARADORES DE AIRE.....	33
5.1.4.9. EMISORES.....	33
5.1.4.10. CONVECTORES Y AEROTERMOS.....	35
5.1.4.11. DILATADORES.....	35
5.1.5. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.....	35
5.1.5.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.....	35
5.1.5.2. Clasificación del los sistemas de acondicionamiento de aire .....	36
5.1.5.3. RED DE CONDUCTOS.....	38
5.1.5.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE.....	41
5.1.5.5. AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS.....	42
5.1.5.6. PLENUMS.....	42
5.1.5.7. APERTURAS DE SERVICIO EN CONDUCTOS.....	43
5.1.5.8. CONDUCTOS FLEXIBLES.....	43
5.1.5.9. PASILLOS.....	43
5.1.5.10. SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOS.....	43
5.1.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	43
5.1.6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN.....	44
5.1.6.2. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN.....	44
5.1.6.3. REGULACIÓN.....	46
5.1.6.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN MATE- RIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE.....	46
5.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS GENERADORES DE CALOR Y FRIO Y DE SUS INSTALACIONES AUXILIARES Y ANEXAS.....	46
5.2.1. GENERADOR DE CALOR.....	46
5.2.2. GENERADOR DE FRIO.....	47
5.2.3. SALAS DE MÁQUINAS.....	48
5.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES TERMICAS.....	50
5.3.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN	

LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.....	51
5.3.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO.....	52
5.3.3. CONTROLES A REALIZAR EN LA RECEPCIÓN, SOBRE LA DOCUMENTACION Y DE LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	53
5.3.3.1. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS EN OBRA.....	53
5.3.3.2. VERIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	53
5.3.3.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	54
5.3.3.4. TIPOS DE CONTROLES A EFECTUAR POR CADA ELEMENTO.....	54
<b>6. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA.....</b>	<b>56</b>
6.1. CONDICIONES GENERALES.....	56
6.2. COMPROBACIONES INICIALES.....	57
6.3. CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	57
6.4. MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	58
6.4.1. CONDICIONES ACUSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	58
6.4.2. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	59
6.4.2.1. CALDERAS DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS:.....	60
6.4.2.2. CALDERAS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS.....	61
6.4.2.3. QUEMADORES DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.....	61
6.4.2.4. QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS.....	62
6.4.2.5. VASOS DE EXPANSIÓN.....	63
6.4.2.6. RADIADORES.....	64
6.4.2.7. AEROTERMOS Y CONVECTORES.....	65
6.4.2.8. SUELOS Y TECHOS RADIANTES.....	66
6.4.2.9. COMPONENTES AUXILIARES DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.....	67
6.4.3. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.....	67
6.4.3.1. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA).....	70
6.4.3.2. REFRIGERACIÓN POR TECHO.....	71
6.4.3.3. CONDUCTOS DE LANA O FIBRA DE VIDRIO.....	71
6.4.4. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA ACS.....	71
6.4.4.1. CAPTADORES.....	72
6.4.4.2. ESTRUCTURA SOPORTE.....	73
6.4.4.3. SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR.....	73
6.4.4.4. SISTEMA DE INTERCAMBIO.....	74
6.4.4.5. CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE	

AIRE, DRENAJE).....	74
6.4.4.6. ACCESORIOS.....	79
6.4.4.7. SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES.....	79
6.4.4.8. SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN.....	80
6.4.4.9. MONTAJE DE LOS FILTROS.....	83
6.4.4.10. MONTAJE DE ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS .....	84
6.4.4.11. SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR.....	84
6.4.4.12. SISTEMA DE CONTROL.....	85
6.4.4.13. SISTEMA DE MEDIDA.....	85
6.4.4.14. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS.....	86
6.4.4.15. SEÑALIZACIÓN.....	87
6.4.4.16. REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NE- CESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA.....	87
6.4.4.17. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES.....	87
6.4.4.18. AISLANTES TÉRMICOS.....	88
6.4.4.19. VÁLVULAS Y LLAVES.....	88
6.4.4.20. ACUMULADORES E INTERACUMULADORES.....	89
6.5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	89
6.6. SEÑALIZACIÓN.....	91
<b>7. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.....</b>	<b>91</b>
7.1. ACABADOS.....	91
7.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	92
7.2.1. CONTROLES FUNCIONALES EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILA- CIÓN.....	92
7.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	94
7.4. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA.....	95
<b>8. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>95</b>
8.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	95
8.2. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	95
8.2.1. PRUEBAS GENERALES EN SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN.....	96
8.2.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS (INSTALACIONES INTERIORES).....	98
8.2.3. PRUEBAS DE LAS REDES DE CONDUCTOS DE AIRE.....	101
8.2.4. PRUEBA DE ESTANQUIDAD DE LAS CHIMENEAS.....	103

8.2.5. PRUEBAS FINALES.....	103
8.2.6. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS.....	103
8.2.7. PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	104

## 9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....104

9.1. PLAN DE VIGILANCIA.....	106
9.2. PLAN DE MANTENIMIENTO.....	107
9.3. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	109
9.4. LIMPIEZA Y PROGRAMA DE DESINFECCIÓN.....	109
9.5. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN CASO DE BROTE DE LEGIONELLA.....	112
9.6. REGISTROS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE ACS.....	112
9.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	113
9.8. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.....	114
9.9. NUEVA PUESTA EN SERVICIO.....	114
9.10. CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO.....	114
9.11. MANTENIMIENTO INSTALACION DE VENTILACIÓN.....	115
9.12. REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	115

## 10. INSPECCIONES.....116

10.1. INSPECCIONES INICIALES.....	116
10.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	116
10.2.1. ALCANCE DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	117
10.2.1.1. GENERADOR DE CALOR.....	117
10.2.1.2. GENERADOR DE FRÍO.....	117
10.2.1.3. INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA.....	117
10.2.2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES.....	118
10.2.2.1. GENERADORES DE CALOR.....	118
10.2.2.2. GENERADORES DE FRÍO.....	118
10.2.2.3. INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA.....	118
10.3. CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN.....	118
10.4. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	119
10.5. TIPOS DE DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	120

<b>11. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO .....</b>	<b>121</b>
11.1. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES EN EL CUMPLIMIENTO REGLAMENTA- RIO.....	121
11.2. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN TERMICA Y SUS OBLIGACIONES.....	121
11.3. De la dirección facultativa.....	122
11.4. DE LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA O CONTRATISTA.....	122
11.5. DE LA EMPRESA MANTENEDORA AUTORIZADA.....	122
11.6. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO.....	123
11.7. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO.....	123
11.7.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	123
11.7.2. DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN.....	124
11.8. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA .....	125
11.9. CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN.....	125
11.10. CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO.....	126
11.11. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO.....	126
11.12. LIBRO DE ÓRDENES.....	126
11.13. INCOMPATIBILIDADES.....	127
11.14. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA .....	127
11.15. SUBCONTRATACIÓN.....	127
11.16. LIBRO DEL EDIFICIO.....	127

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Térmicas en los Edificios, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y en cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la misma, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### 2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, verificaciones y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones Térmicas en los Edificios, extendiéndose a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de estas instalaciones reguladas por el REAL DECRETO 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento RITE anteriormente enunciado e Instrucciones Técnicas (IT), para garantizar el cumplimiento de las exigencias de ahorro y eficiencia energética, satisfacer los fines básicos de su funcionalidad para la cual es diseñada y construida, e incluyan todos los aspectos de su seguridad, atendiendo la demanda de bienestar (bienestar térmico según CTE-HE 2 de "Rendimiento de las instalaciones térmicas") e higiene de las personas y mejorar asimismo la calidad del aire, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos, principios y objetivos básicos del Plan de Fomento de las Energías Renovables (2005-2010) y del Plan Energético de Canarias (PECAN 2006-2015).

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad y de eficiencia energética especificadas en el mismo.

Asimismo su ámbito se extiende y aplica a las Instalaciones Térmicas en los Edificios de nueva construcción y a las de los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan, entendiéndose como reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.



- La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío.
- El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- El cambio de uso previsto del edificio.

Igualmente será de aplicación a las instalaciones térmicas existentes en cuanto se refiere a su mantenimiento, uso e inspección.

En cumplimiento de limitación de la demanda energética, sección HE 1 del CTE, se aplicará a:

- Edificios de nueva construcción.
- Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2 donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

excluyéndose del campo de aplicación:

- Edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.
- Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

Asimismo y por aplicación de lo señalado por el CTE-HE-4 "*Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria*" se extiende este ámbito a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

Finalmente, en la Comunidad Autónoma de Canarias y en el cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, "*todos los edificios destinados a vivienda deberán proyectarse y construirse de modo que, al ponerse en uso, sea posible dotarlos sin más obra ni trabajo que la mera conexión y puesta en funcionamiento de los aparatos, placas u otros equipos técnicos similares que sean precisos de instalaciones aptas para la producción, acumulación, almacenamiento y utilización de agua caliente para uso sanitario mediante energía solar térmica*".

Esta obligación de proyectar y construir las preinstalaciones de energía solar térmica, en las condiciones y con las características que reglamentariamente se determinen, se extiende a todas las edificaciones e instalaciones destinadas, principalmente o de manera accesoria, a usos agrícolas,

ganaderos, asistenciales, de restauración, deportivos, docentes, hoteleros, culturales y recreativos y, en general, a cualquier otro *donde exista la necesidad de producir agua caliente para uso humano*.

No será de aplicación a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### 3. Normativa de aplicación

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de las instalaciones térmicas en los edificios, observándose en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:

**REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (deroga al Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio).

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

**REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (BOE Num. 27 de 31 de enero de 2007).

**ORDEN de 25 de mayo de 2007**, sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

**REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre**, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

**REAL DECRETO 1244/1979 de 4 de abril** por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión RAP BOE núm. 154, 28/06/1979), modificado por el **REAL DECRETO 507/1982 de 15 de enero de 1982** por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979 de 4 de abril de 1979 y por el **REAL DECRETO 1504/1990** por el que se modifican determinados artículos del RAP.

**ORDEN de 6 de octubre de 1980**, del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueba la ITC-MIE-AP2 "Tuberías para fluidos relativos a calderas". (BOE núm. 265, 04/11/1980)

**ORDEN de 9 de abril de 1981**, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización, a efectos de la concesión de subvenciones a sus propietarios, en desarrollo del artículo 13 de la Ley 82/1980, de 30 de Diciembre, sobre Conservación de la Energía. *BOE de 25-04-81*

**RESOLUCION de 15 de julio de 1981** Diversos materiales aislantes térmicos. Sello INCE. BOE 11/09/81

**ORDEN de 2 de marzo de 1982** por la que se modifica la ORDEN 09/04/81, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización

**REAL DECRETO 3089/82** Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas. (BOE 22/11/82)

**RESOLUCION de 25 de febrero de 1983** Complemento de las disposiciones reguladoras. Acristalamientos aislantes térmicos. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 09/03/83

**ORDEN de 10 de febrero de 1983** sobre Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas sobre ensayos para la homologación. (BOE 15/02/83)

**RESOLUCION de 30 de junio de 1983** Modifica la RESOLUCION de 25/02/83. BOE 11/07/83

**REAL DECRETO 363/1984** que modifica el R.D. 3089/82 (BOE 25/02/84).

**ORDEN de 8 de mayo de 1984** Aislantes térmicos en la edificación. Espumas de Urea-Formol. Normas técnicas (BOE 11/05/84)

**RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Materiales aislantes térmicos, para uso en edificación. Sello INCE. 03/07/84

**ORDEN de 25 de junio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía** Instalación equipos medida en instalaciones térmicas.

**RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/07/84

**RESOLUCION de 19 de noviembre de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Perlita expandida. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/12/84

**ORDEN de 28 de marzo de 1985** (BOE núm. 89, 13/04/1985) que modifica la **ORDEN de 17 de marzo de 1981**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 84, 08/04/1981) (BOE núm. 395, 22/12/1981) por la que se aprueba la ITC-MIE-AP1 "Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores".

**ORDEN de 15 de abril de 1985**, sobre normas técnicas de las griferías para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 148, 21/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP11, del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente, fabricados en serie.

**ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 147, 20/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP12 del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a calderas de Agua Caliente.

**RESOLUCION de 13 de septiembre de 1985** Modifica disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81. BOE 01/02/86

**REAL DECRETO 2643/1985, de 18 de diciembre**, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**REAL DECRETO 2532/1985, de 18 de diciembre**, por la que se dictan especificaciones que deberán cumplir las chimeneas metálicas modulares para las instalaciones de calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales. *BOE de 03-01-86*

**ORDEN de 31 de julio de 1987** Nulidad de disposición 6ª. Modifica la Orden 08/05/84( BOE 16/09/87)

**ORDEN de 11 de octubre de 1988**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 253, 21/10/1988) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP13 del Reglamento de aparatos a presión, referente a intercambiadores de calor con placas.

**ORDEN de 30 de diciembre de 1988** del Ministerio de Obras Públicas, por la que se regulan los contadores de agua caliente.

**ORDEN de 28 de febrero de 1989** Modifica la Orden 08/05/84.(BOE 03/03/89)

**ORDEN de 30 de Marzo de 1991**, por lo que se aprueban las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solar térmicas para producción de agua caliente.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.

**DISPOSICIONES** de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo. Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (C.E. - BOE núm. 125, 26/05/1995)

**REAL DECRETO 1853/1993, de 22 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales

**ORDEN de 8 de marzo de 1994**, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de las chimeneas modulares metálicas. *BOE de 22-03-94*

**REAL DECRETO 275/1995, de 24 de Febrero**, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo. *BOE de 27-03-95*

**LEY 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

**REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**RESOLUCION de 17 de mayo de 1999** Corrección de algunos errores. Modifica la RESOLUCION de 05/11/98. BOE 10/06/99

**LEY 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación.

**ORDEN de 21 de junio de 2000**, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE núm. 154, 28/06/2000) que modifica la ORDEN de 10 de febrero de 1983, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 39, 15/02/1983) por la que se aprueban las Normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril** sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.

**LEY 1/2001, de 21 de mayo**, sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar (BOC 067/ 2001 de- Miércoles 30 de mayo de 2001)

**LEY 16/2002, de 1 de julio**, de prevención y control integrados de la contaminación, que modifica la LEY 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.

**REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

**DIRECTIVA 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002**, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

**REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

**REAL DECRETO 142/2003** Regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico. (BOE 14/02/03)

**REAL DECRETO. 210/2003** Regula el etiquetado energético de los hornos eléctricos de uso doméstico. (BOE 28/02/03)

**DECRETO 212/2005 de 15 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias (Consejería de Sanidad).

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad,

será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo se recomienda la aplicación de los siguientes documentos:

**PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010** del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio- IDAE-Agosto 2005.

**Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Baja Temperatura** – Documento del IDAE. PET-REV octubre 2002.

**Comentarios RITE** – Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 7 IDAE- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

**Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

#### 4. CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN LA EDIFICACIÓN

##### 4.1. CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

La instalación térmica se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y debe utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de Agua Caliente Sanitaria aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

**Calidad térmica del ambiente:** Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

**Calidad del aire interior:** Mantenimiento de una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado. (Según las categorías de calidad del aire interior, IDA1 (óptima calidad), IDA2 (buena calidad), IDA3 (calidad media) e IDA4 (baja calidad) contempladas en la Instrucción IT1 del RITE), con la siguiente aplicación:

**IDA 1** Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

**IDA 2** Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

**IDA 3** Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.

**IDA 4** Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.



**Higiene:** Proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas. La temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS será mayor que 50°C, ya que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

**Calidad del ambiente acústico:** Limitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de estas instalaciones.

Se exigirá, en cumplimiento del apartado 3.4.1 del CTE, que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.
- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.
- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en elementos constructivos, como fachadas.

#### 4.2. CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las instalaciones térmicas se diseñan, calculan, se ejecutan, mantienen y se utilizan de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio Climático) y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

**Rendimiento energético:** los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento energético máximo.

**Distribución de calor y frío:** los equipos y las conducciones (redes de distribución de los fluidos portadores) de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

**Regulación y control:** las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

**Contabilización de consumos:** las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los

gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

**Recuperación de energía:** las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de las energías residuales.

**Utilización de energías renovables:** las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

#### 4.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

#### 4.4. CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA

En todos los edificios de pública concurrencia se instalarán en los grifos, dispositivos de ahorro, de alguno de los siguientes tipos: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, estarán equipados con sistemas de recuperación de agua.

#### 4.5. PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS

Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior soportarán la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura sea inferior a 0 °C, estará protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

#### 4.6. PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS

Se proyectan las instalaciones solares con dispositivos de control, manuales o automáticos, que eviten los sobrecalentamientos que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.



Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras (concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l), se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

#### 4.7. PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS

Se instalará un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, en los puntos de consumo que puedan exceder de 60 °C aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas.

Las superficies calientes de los emisores de calor accesibles a los usuarios tendrán una temperatura menor que 80 °C, salvo cuando estén protegidas contra contactos. En cualquier caso, la temperatura de las superficies con las que exista posibilidad de contacto no será mayor que 60 °C.

#### 4.8. COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN

A través de la Opción general de la Sección HE 1 del CTE, se comprobarán que las demandas energéticas de la *envolvente térmica* de la edificación, para régimen de calefacción y refrigeración, son ambas inferiores a las del edificio de referencia, entendiendo por régimen de calefacción, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive.

Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto donde se emplace la instalación térmica, una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

#### 4.9. COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS

Se verificará que, en edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.10. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCION DE PROYECTO O DE MEMORIA TÉCNICA SUSTITUTIVA

Potencia Térmica Nominal en Generación de Frío / Calor	Requiere proyecto
> 70 kW	Sí (proyecto)
> 5 y ≤ 70 kW	Memoria Técnica
≤ 5 kW (*)	No necesario

(\*) Considera también a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

Cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica. En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación técnica de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo o cuando se trate de una reforma de la instalación térmica que únicamente incorpore energía solar, la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m<sup>2</sup>.

Toda reforma de una instalación de las contempladas en el Apartado 2 del presente Pliego de Condiciones requerirá la realización previa de un proyecto o memoria técnica sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del RITE y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada.

Cuando la reforma implique el cambio del tipo de energía o la incorporación de energías renovables, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se debe justificar la adaptación de los equipos generadores de calor o frío y sus nuevos rendimientos energéticos así como, en su caso, las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande para el local donde se ubique, de acuerdo con este reglamento y la normativa vigente que le afecte.

Cuando exista un cambio del uso previsto de un edificio, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se analizará y justificará su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes para el nuevo uso así como la necesidad de modificaciones que obliguen a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas de acuerdo con las exigencias técnicas del RITE y la normativa vigente que le afecte.

## 5. CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION

### Instalación de Agua Caliente Sanitaria (acs)

Los sistemas de Agua Caliente Sanitaria (ACS) son aquellos que distribuyen agua de consumo sometida a algún tratamiento de calentamiento y por ello, además de cumplir las especificaciones del Real Decreto 865/2003 deben cumplir los requisitos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

### 5.1.1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE ACS

#### A) Por su capacidad.

Individuales - Cuando tienen capacidad para un grupo muy limitado de aparatos.

Centralizados.- Cuando están concebidos para abastecer a un importante número de aparatos; suelen colocarse en las salas de máquinas de los edificios, de ahí su nombre.

#### **B) Por su función.**

Exclusivos.- Cuando la caldera o generador de calor sirve solo a la instalación de ACS.

Mixtos.- Cuando la caldera o generador sirve tanto a la instalación de ACS como a la de calefacción.

#### **C) Por el sistema de producción de ACS.**

Instantáneos.- Cuando el agua se va calentando a medida que se produce su consumo.

De Acumulación.- Cuando el agua a utilizar se la prepara y acumula previamente en un depósito.

### **5.1.2. COMPONENTES GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)**

Genéricamente, una instalación para la producción, acumulación y suministro de agua caliente sanitaria (ACS) podrá estar integrada por los siguientes elementos:

- Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH: Elemento que aporta el agua para consumo humano de consumo público, suministrada a través de la red de distribución de los sistemas de abastecimiento de aguas, normalmente constituido por grupos de presión con válvula antirretorno y depósitos, aljibes, contador, filtros, estabilizador de presión, sistema de purga, etc. El AFCH suministrada a los usuarios debe tener una concentración mínima de cloro residual que garantice su inocuidad bacteriológica.
- Generador de calor: Elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, tales como calderas, bombas de calor o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH ó mediante intercambiadores de calor, diferenciándose el circuito de ACS del circuito de agua de caldera. Normalmente disponen de un tanque nodriza para almacenar el combustible.
- Red de suministro: conjunto de tuberías que transportan el agua atemperada hasta elementos terminales, constituida por montantes horizontales (distribuidor) y verticales (columnas).
- Acumulador: depósito o depósitos que almacenan el agua caliente, incrementando la inercia térmica del sistema y permitiendo la utilización de generadores de calor de potencia inferior a la demanda máxima puntual del sistema.
- Elementos terminales: grifos, duchas, lavabos, etc., que permiten el uso y disfrute del ACS, donde la temperatura en estos puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.
- Circuito de retorno: red de tuberías que transportan el agua de regreso, desde los puntos más alejados de la red de suministro hasta el acumulador, con la finalidad de mantener un nivel aceptable de temperatura del agua caliente en toda la red de suministro, aún cuando los elementos terminales no demanden consumo durante largos periodos de tiempo. Normalmente está dotado con bomba de retorno.

Para fomentar el ahorro de agua según CTE-HS 4 “Suministro de Agua”, en las redes de ACS se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, sea igual o mayor que 15 m.

Las instalaciones de ACS sin depósito acumulador, denominadas comúnmente sistemas instantáneos, generan agua caliente en el momento de la demanda, con menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

**Válvulas de tipo Todo o Nada en by-pass** para tratamiento de choque térmico de la red, que garantiza el caudal de Agua Caliente sea recirculado desde el depósito de almacenamiento a través de la red de distribución.

**Válvula termostática de mezcla:** que evita que el agua caliente a alta temperatura se distribuya hacia las zonas habitadas causando accidentes.

#### 5.1.2.1. ACOMETIDA DE AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO (AFCH)

Tanto la red de tuberías como los eventuales depósitos (montaje en serie o en paralelo) de la instalación de AFCH pueden ser una fuente de contaminación de legionella cuando se den las determinadas condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad. Estas condiciones pueden evitarse si se adoptan medidas y por ello:

Debe procurarse que la temperatura del agua fría no supere los 20°C aislando térmicamente dichas partes de la instalación cuando sea necesario.

Cuando exista necesidad de acumulación de agua fría, y la imposibilidad de funcionamiento directamente de la red durante los procesos de limpieza y desinfección, deben instalarse dos depósitos en paralelo, por lo menos, para permitir la limpieza de uno mientras el otro, o los demás, está en servicio. En cualquier caso, los depósitos deben estar tapados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños.

Los depósitos estarán dimensionados para un volumen mínimo de almacenamiento, compatible con las circunstancias donde se realice su instalación.

Los depósitos con paredes en contacto con el exterior y sometidos a calentamiento por radiación solar estarán térmicamente aislados.

Se fabricarán con materiales capaces de resistir la acción agresiva de los desinfectantes. En el caso del cloro, la concentración máxima previsible está entre 20 ppm y 50 ppm de cloro libre residual, durante un tiempo máximo de 2 h y 1 h respectivamente.

#### 5.1.2.2. GENERADOR DE CALOR

Es el elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, existiendo multitud de posibilidades para esta finalidad. En las instalaciones de menor tamaño, se utilizan calderas o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH.

En las instalaciones de mayor tamaño, normalmente está compuesto por calderas centrales instaladas en locales acondicionados (Salas de Máquinas), pudiendo funcionar con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. El Agua Caliente Sanitaria se obtiene por calentamiento indirecto en intercambiadores de calor (dispositivos utilizados para transferir energía térmica de un fluido a otro),

a donde llega un circuito primario desde la caldera, (en circuito cerrado), que va transfiriendo el calor al agua contenida en el circuito secundario del mismo.

Los intercambiadores suelen ser de tipo multitubular, constituido fundamentalmente por un haz tubular, por cuyo interior circula el agua caliente primaria (calentada mediante caldera), colocado en el interior de una carcasa cilíndrica, circulando el agua a calentar (ACS) por el espacio existente entre el haz tubular y la carcasa ó de placas, dispositivo que permite a dos fluidos que circulan a contracorriente, cada uno por un lado de una placa metálica corrugada, intercambiar energía térmica, estando integrados, por tanto, por un paquete de placas metálicas corrugadas de forma especial y con orificios para el paso de los fluidos, que se acoplan unas en otras en mayor o menor número, según las necesidades térmicas, en un bastidor metálico que las sostiene unidas. Dicho bastidor está formado por una placa frontal fija y otra móvil, que permite abrir o cerrar el intercambiador para su limpieza, reparación o una posible ampliación. Estas dos placas frontales se unen por una serie de tirantes para lograr la presión necesaria para el cierre hermético del conjunto. Completan el bastidor la guía portadora superior y el soporte trasero.

Los intercambiadores de calor se construyen con materiales resistentes a la corrosión tales como aceros inoxidable adecuados, titanio, etc. Los acumuladores de Agua Caliente Sanitaria son normalmente de acero al carbono con un revestimiento, aunque también se construyen en acero inoxidable.

#### 5.1.2.3. RED DE SUMINISTRO

Compuesta por tuberías de materiales como el cobre, acero inoxidable o algunos plásticos (polietileno (PEX), polibutileno (PB), polipropileno (PP), etc.) considerando los efectos de las características del agua y de su grado de agresividad frente a los diversos materiales existentes, de la experiencia de las instalaciones ya realizadas en la misma zona y con el mismo tipo de agua y de la temperatura del agua como factor de aceleración de la velocidad de corrosión.

Si se utiliza acero galvanizado se debe tener presente que, en función de la composición química del agua, se pueden presentar procesos de corrosión a partir de 50 °C y más aceleradamente hasta los 70 °C.

No se instalarán tuberías de cobre que precedan a las tuberías de acero galvanizado, a fin de evitar que el cobre soluble se deposite aguas abajo sobre el acero galvanizado y cause ataques galvánicos. Asimismo no se empleará el cobre cuando el agua tenga un bajo valor de pH.

También pueden emplearse materiales multicapa que combinan más de 1 material (aluminio, plástico, etc.).

#### 5.1.2.4. ACUMULADOR

Es el elemento que absorbe los caudales de consumo “punta”, sin perjuicio para la estabilidad de la temperatura del agua en los puntos de consumo.

Serán verticales, con la entrada del agua en la parte inferior y la salida por la parte superior, con elevada relación de altura/diámetro y estarán dotados de elementos que permitan reducir al máximo la velocidad residual del agua de entrada.

Sus revestimientos interiores serán de esmalte vitrificado o de resinas sintéticas.

### **5.1.3. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)**

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo (agua desmineralizada o agua con aditivos, según características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada, con pH a 20 °C entre 5 y 9, y salinidad del agua < 500 mg/l de sales solubles y < 200 mg/l de sales de calcio, con un contenido de dióxido de carbono libre no superior a 50 mg/l.), y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, bien transferirla a otro, para su posterior utilización en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

#### **5.1.3.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y CLASIFICACIÓN**

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- Sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- Sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.
- Circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- Sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- Sistema de regulación y control que se encarga de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.



- adicionalmente, dispone de un Equipo auxiliar de energía convencional que se utiliza para complementar la contribución solar, suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

Las instalaciones solares térmicas a baja temperatura, se puede clasificar como:

– **Sistemas solares de calentamiento prefabricados**, de tipo compacto, suministrados como equipos completos y listos para su instalación, con configuraciones fijas.

– **Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos** contruidos de forma única o montada, seleccionándolos a partir de una lista de componentes, considerándose como un conjunto de elementos. Los componentes se ensayan de forma separada y los resultados de los ensayos se integran en una evaluación del sistema completo. Los sistemas solares de calentamiento a medida se subdividen en dos categorías:

– **Sistemas grandes a medida** son diseñados únicamente para una situación específica.

– **Sistemas pequeños a medida** son ofrecidos por una Compañía y descritos en el así llamado archivo de clasificación, en el cual se especifican todos los componentes y posibles configuraciones de los sistemas fabricados por la Compañía. Cada posible combinación de una configuración del sistema con componentes de la clasificación se considera un solo sistema a medida.

**En función del número de unidades atendidas:** Unitarios (Calentador, Termo), Individuales (Un solo propietario), Centralizados (Todo un edificio)

**En función del sistema empleado en la producción:** Instantánea (calentar en cada momento el caudal preciso, sin acumulador), Por Acumulación (almacenar en depósito una vez calentada)

**En función del tipo de energía empleada:** Combustible (sólido, líquido, gas), Electricidad, Otras (Eólica, solar)

## Captadores

No se podrán utilizar, bajo ninguna circunstancia, captadores con absorbente de hierro. Si se emplean con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador dispondrá de un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior para la eliminación de acumulaciones de agua. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- b) modelo, tipo, año de producción.
- c) número de serie de fabricación.
- d) área total del captador.
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada, como mínimo, en idioma español y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

## Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

1. Superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>.
2. Presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador estará equipado de fábrica con los correspondientes manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

1. Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
2. Registro embreadado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
3. Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
4. Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
5. Manguito para el vaciado.

La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante con protección mecánica realizada en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.



- Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica
- Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- Acumuladores de cobre.
- Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario).

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

### Intercambiador de calor

No se deberá reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en su temperatura de funcionamiento por instalación de intercambiador de calor entre el circuito de captadores y el sistema de suministro.

Si sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no deberá ser menor que 40 W/m<sup>2</sup>·K.

### Bombas de circulación

La bomba del circuito primario estará fabricada con materiales compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores siguientes:

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

## Tuberías

Se utilizarán, en el circuito primario, tuberías de cobre o de acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embreadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. Se evitará el empleo del cobre cuando el pH del agua presente valores bajos por el riesgo de cesión del metal.

Todos los materiales empleados en el circuito serán resistentes a la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

En el circuito secundario o de servicio de Agua Caliente Sanitaria, se utilizará el cobre o el acero inoxidable, pudiendo también emplearse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito, que le sean de aplicación, y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se adoptarán las siguientes precauciones:

- En las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

Las redes de tuberías estarán aisladas térmicamente, tanto en impulsión como en retorno, cuando:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, falsos techos, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, suelos técnicos, etc.) entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando pudieran estar al alcance de las personas.

Para tuberías exteriores, la terminación final del aislamiento contará con una protección suficiente contra la intemperie, evitando además el paso de agua de lluvia mediante juntas estancas.

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)
------------------------	------------------------------------

	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

## Válvulas

Las válvulas a emplearse en los distintos circuitos serán las siguientes en función del servicio que prestan y de las condiciones de presión y temperatura:

- para aislamiento: válvulas de esfera.
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- para llenado: válvulas de esfera.

- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- para seguridad: válvula de resorte.
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad deberán derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

## Vasos de expansión

Serán abiertos o cerrados. Los de tipo abierto, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

En cuanto a los cerrados, deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El depósito de expansión compensará el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes, siendo además resistente a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

## Purgadores

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130°C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150°C en las zonas climáticas IV y V establecidas en el documento CTE-HE 4.

## Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

## Sistema eléctrico y de control

Los sensores de temperatura se localizarán e instalarán asegurando permanentemente un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura; para conseguirlo, en el caso de las sondas de inmersión (recomendadas), se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura estarán aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

Las sondas se ubicarán de forma que midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Se prestará especial cuidado para asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

## Red de retorno

Para fomentar el ahorro de agua, por aplicación de lo estipulado en el CTE-HS 4 "Suministro de Agua", en las redes de ACS (individuales o centralizadas) se dispondrá de una red de retorno si la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, es igual o supera los 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

## Puntos de consumo

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrán, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

#### 5.1.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Son las instalaciones destinadas al calentamiento de recintos compuesto generalmente por un sistema de generación (caldera, bomba de calor, energía solar, etc.) de chapa de acero inoxidable, fundición, cobre, etc., pudiendo producir además ACS, de forma individual o colectiva, con acumulador o sin él. Podrán asimismo utilizar combustibles sólidos, líquidos y gaseosos o bien mediante electricidad. Dispone además de un sistema de evacuación de productos de la combustión.

Los sistemas de calefacción utilizan principalmente agua o aire caliente para calentar el aire de los recintos.

Al agua, proveniente de una caldera, se hace circular por tuberías "remansándola" en unos elementos, estratégicamente situados, denominados técnicamente "emisores", de modo que transfieran parte de su calor al aire del local.

Otros sistemas que utiliza el agua como vehículo calorífico es el denominado de "paneles radiantes", en el que un serpentín se coloca, bien bajo el pavimento, bien sobre el cielo raso de los locales.

La distribución puede realizarse mediante circuitos de tuberías de agua o conductos de aire, en materiales de cobre, acero estirado, acero negro, acero galvanizado, fibra de vidrio, polipropileno, polietileno reticulado de doble capa y pre-aislamiento, etc., disponiendo de un sistema de bombeo para la circulación del fluido, llaves de corte, etc.

Cuenta esta instalación con un sistema de control por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores y de elementos auxiliares como equipos de presión y de regulación para el combustible, así como chimenea para evacuación de los productos de la combustión, normalmente en acero inoxidable, aislada de doble pared.

El sistema de regulación controlará de la temperatura de impulsión en función de las condiciones exteriores con limitación de la temperatura mínima de retorno a la caldera, disponiendo de sonda de temperatura de inmersión, sonda de temperatura exterior, central electrónica con reloj programable y submódulo de limitación de la temperatura mínima de retorno.

Los elementos de consumo normalmente son radiadores (circuitos a alta temperatura), convectores y ventilosconvectores, aerotermos, paneles radiantes (circuitos a baja temperatura), rejillas difusoras, etc.

Como elementos accesorios de esta instalación se encuentran las válvulas (esfera, mariposa, de tres vías, de retención), dilatadores elásticos, filtros, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Los quemadores estarán dotados de regulación del aire, seguridad contra fallo de la llama, y electro válvula en la bomba del quemador.

La instalación podrá contemplar acumuladores nocturnos, de tipo dinámico o de tipo estático, estando los primeros compuestos por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, estando e, conjunto recubierto de carcasa de chapa de acero, entrega de calor por radiación térmica y también por turbina impulsora de aire, con ventilador radial, regulador electrónico de carga y limitador de seguridad.

En cuanto a los estáticos, estarán compuesto por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, envoltorio con chapa de acero pintada con resinas, entrega de calor por radiación térmica, con regulador de carga de salida del calor, limitador de seguridad.

#### 5.1.4.1. CALDERAS

Son los elementos encargados de generar el calor y se fabrican para todo tipo de combustibles: sólidos (carbón o leña) líquidos (gasóleo) y gaseoso (propano, gas natural).

Existen asimismo las llamadas calderas "policombustibles" que, mediante la incorporación de los equipos adecuados, pueden utilizar combustibles alternativos (biocombustibles, etc.). Las más usadas son las de gas y gasóleo, y se clasifican en función de sus potencias caloríficas expresadas en Kcal./hora ó kw.

Pueden suministrarse formando equipos compactos dotados con sus elementos fundamentales, como son el quemador, circulador (bombas), depósito de expansión y cuadro de control.

Una misma caldera, en general, puede utilizarse para los servicios combinados de calefacción y ACS de los edificios.

#### Calderas de combustibles sólidos

Podrán estar constituidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envoltorio metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Parrillas.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto de impulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.
- 

#### Calderas de combustibles líquidos y gaseosos

Podrán ser construidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envoltorio metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Placa para acoplamiento de quemador.
- Termostato de caldera.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto por expulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.



En el caso de calderas presurizadas, se incluirán los datos oportunos para conocer la presión de funcionamiento del hogar, expresada en milímetros de columna de agua (mm. c.a.).

En el caso de calderas con quemador atmosférico para gas, se incluirá:

- Válvula de gas con sistema de seguridad.
- Regulador de presión de gas.
- Encendido automático.

#### 5.1.4.2. QUEMADORES

Los quemadores se clasifican inicialmente por el combustible a utilizar, pudiendo emplearse los de gasoil, propano, fuel-oil, gas ciudad y gas natural.

Pueden ser de una llama ó etapa, de dos etapas o, por último modulantes (con potencias escalonadas, conforme a la demanda). Estos últimos reducen sobremanera las secuencias "encendido-paro" con el consiguiente ahorro energético.

Asimismo pueden estar preparados para trabajar bien con la cámara de combustión con entradas de aire (a depresión) o bien hermética (a sobrepresión).

Para potencias pequeñas y medianas resulta usual que el quemador se suministre formando bloque con la caldera, realizándose, entonces, la elección y acople en fábrica.

Los quemadores se encuentran automatizados donde el circulador del circuito de calefacción exita el funcionamiento de una micro-bomba de la que van provistos; asimismo mediante sondas, que realizan lecturas térmicas en la instalación - incluso en el exterior -, se envían señales a una central electrónica que, por medio de electroválvulas, modula o cierra el paso del combustible, incluso cuando no funciona el circulador.

Los quemadores estarán compuestos por: cuadro eléctrico incorporado, ventilador y cañón adaptador. Sus elementos funcionales más importantes son:

- Sistema de control de la presión del aire mediante presostato regulable.
- Sistema de seguridad de presión máxima, o tope, del gas mediante presostato regulable.

**Los elementos en la "línea de gas" son:**

- Electroválvula de regulación: mecanismos con el que se regula el caudal de gas que se necesita. Su funcionamiento viene comandado desde la central.
- Electroválvula de seguridad: su misión es doblar la acción de cierre de la electroválvula de regulación del quemador al pararse éste.
- Presostato de mínima del gas: su misión en la línea es controlar la presión mínima de gas para una perfecta combustión.

#### 5.1.4.3. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

##### Sistema monotubular

El sistema consiste básicamente en un anillo simple que va intercalando emisores a lo largo de su recorrido. Los emisores se conectan a los "bucles" en los que conecta con el anillo solo en un punto, dónde se coloca una válvula doble que permite la conexión y reglaje del tubo de entrada y la del de salida. El anillo suele tener un diámetro constante. Es apropiado para pequeñas instalaciones. No se aconseja la colocación de más de siete radiadores al mismo anillo.



## Sistema bitubular

En este sistema no se reutiliza el agua que ya ha pasado por un radiador - como ocurre en el sistema monotubular - sino que se recoge mediante una red paralela para ser reconducida a la caldera. En este sistema no hay limitación en el número de radiadores. Es el apropiado para grandes instalaciones.

Ambos sistema pueden combinarse.

### 5.1.4.4. CIRCULADORES

Los circuladores son unas pequeñas electrobombas centrífugas intercaladas en los circuitos, cuya misión es impulsar el agua caliente y, a la vez, vencer las resistencias que tal impulsión genera.

Pueden ir tanto en la tubería de ida como en la de retorno. Para potencias de bombeo superiores a 5 kw. se recomienda la instalación de dos bombas en paralelo, una de ellas en reserva.

### 5.1.4.5. VASOS DE EXPANSIÓN

Para evitar que al calentarse, el agua aumenta su volumen, las instalaciones de calefacción estarán dotadas de vaso de expansión, existiendo los de tipo abiertos y los cerrados, aunque los primeros se encuentran en desuso por elevadas pérdidas por evaporación, longitudes excesivas de tubos y por dificultades de montaje.

El orden de montaje adecuado es el siguiente: generador de calor-vaso de expansión-bomba de recirculación, para determinar la situación correcta de conexión del vaso de expansión abierto con respecto al generador de calor y a la bomba de recirculación, en el circuito.

### 5.1.4.6. VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Las calderas con vaso de expansión cerrado, equipos de producción y almacenamiento de agua caliente y, en general, los circuitos que no estén en contacto con la atmósfera llevarán una válvula de seguridad generalmente acompañada de un manómetro. Teniendo en cuenta que a mayor temperatura mayor presión suele colocarse en el tubo de ida y en las proximidades de la caldera.

### 5.1.4.7. CUADRO DE CONTROL

Deberá contar al menos con un termómetro, que indique la temperatura de ida del agua, y un hidrómetro que indique la presión a que está trabajando la caldera. Estos aparatos se complementan habitualmente con los siguientes:

Pulsadores-interruptores del circulador y del quemador.

Termostato regulable de la temperatura de ida.

Termostato de seguridad que actúe automáticamente.

Podrán contar además con central electrónica de programación del quemador (de tipo modular) donde la temperatura de diseño (y consecuentemente la del agua de ida) queda prefijada en función de la temperatura exterior, ajustándose las temperaturas de diseño en las horas diurnas y en las horas nocturnas.

#### 5.1.4.8. PURGADORES Y SEPARADORES DE AIRE

Para evitar la formación de burbujas de diferentes tamaños que ocasionan los siguientes indeseados efectos, se instalan purgadores y separadores de aire:

- Bolsas de aire que impiden la circulación del agua.
- Ruidos.
- Disminución del rendimiento de los circuladores, con posibilidad de daños en los rodets por cavitación.
- Disminución del rendimiento de las calderas.
- Corrosiones.
- Normalmente se instalan
- Purgador automático.
- Separador.
- Purgador en los emisores.
- Pendiente de la instalación.

Los purgadores automáticos consisten en un pequeño vaso que tiene en su interior un flotador que cierra o abre una válvula para la salida del aire. Todos los sistemas de agua caliente, incluidos los de ACS, deben prolongar sus montantes y colocar en el final un purgador.

Como separadores, habitualmente se emplean los centrífugos, con una mayor eficacia situándolo en el punto de mayor velocidad y de menor presión, condiciones en las que el agua tiene su menos capacidad de disolución.

Los purgadores de emisores pueden ser automáticos y manuales y se colocan en uno de los tapones superiores de los emisores.

#### 5.1.4.9. EMISORES

##### Radiadores

Para todo tipo de calefacción, queda prohibido que las superficies calefactoras accesibles normalmente por el usuario tengan una temperatura superficial exterior superior a 90° C, sin estar protegidas contra contactos casuales.

La emisión calorífica, para un salto de 60° C, no será menor que la potencia calorífica nominal.

Estarán homologados por parte del Ministerio de Industria; Turismo y Comercio.

Se construirán de materiales resistentes a la corrosión y con todos sus elementos inalterables al agua caliente (formados por unión de módulos o elementos como chapa de acero, fundición, aluminio, termominerales, acero, etc.).

Estarán provistos de todos los soportes de fijación a la pared o suelo y con los accesorios adecuados para su instalación.

Dispondrán, en todo caso, de válvula de reglaje y detector. Dispondrán de purgador en aquellos casos en que se prevea una posible acumulación de aire que impida su buen funcionamiento.

**Llaves de Reglaje:**

**Llaves monogiro:** En los sistemas bitubulares la tubería de ida y la de retorno quedan unidas periódicamente mediante los radiadores, y por tanto deben equilibrarse las presiones de los puntos de encuentro - entrada y salida de los radiadores - para que los caudales circulantes sean los previstos en el cálculo.

**Detentores:** Son llaves que se instalan a la salida de los emisores y que, en combinación con la monogiro, de entrada, permite retirar el bloque emisor o panel sin necesidad de vaciar el agua de la instalación.

**Llave monotubo:** En caso de instalaciones monotubo la llave tiene mayor complicación al disponer en la misma pieza las regulaciones de entrada y salida realizan en el conducto de salida, en vez del de entrada.

### Llaves termostáticas

## Suelo Radiante

El sistema de suelos radiantes consta de uno o varios colectores de alimentación de los que arrancan distribuidores que se desarrollan en serpentines bajo los pavimentos que, después de aportar su calor al ambiente, convergen en uno o varios colectores de retornos.

Los elementos que componen un suelo radiante son, genéricamente los siguientes:

**Tubos:** Fabricados en acero mediante emparrillados, pudiendo ser también de cobre, igualmente en serpentines, dada su ductilidad tanto en suelos como, sobre todo, en techos radiantes; en este último caso se interpone entre el forjado y las tuberías una capa de aislamiento y, después de las necesarias fijaciones, se enyesan los serpentines desde abajo.

También con tubos de plásticos en rollos como el polietileno reticular (PEX), donde los empalmes son siempre soldados y las conexiones se realizan mediante accesorios de compresión.

### Termostato del local

**Servomotores** que controlan el suministro de las válvulas de 3 vías, pudiendo ser del tipo "on-off" (dos posiciones) y válvulas de 3 vías del tipo "todo-nada", si bien, actualmente, son sustituidos por sistemas proporcionales.

## 5.1.4.10. CONVECTORES Y AEROTERMOS

Los aerotermos para instalaciones de calefacción podrán ser por agua caliente con conducción forzada de aire caliente y equipado con batería de intercambio de calor en cobre-aluminio, ventilador helicoidal silencioso, que descarga de aire en cualquier posición, disponiendo de aletas orientables, soportes fijos u orientables, con envoltorio de plancha de acero pintada.

También podrán ser eléctricos para proyección forzada de aire caliente o ventilación dotada de batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi.

Las pendientes deben realizarse en aquellos recorridos en los que el aire vaya a favor de la corriente de agua para converger en un montante propio o en la parte superior de uno existente provisto de purgador.

#### 5.1.4.11. DILATADORES

Por efecto de cambios de temperatura el movimiento axial de un tramo de tubería comprendido entre dos puntos de anclaje puede ser total o parcialmente impedido y, en consecuencia, generarse en el material de los mismos esfuerzos superiores al máximo admisible. Es necesario, entonces, intercalar un elemento flexible que absorba dicho movimiento.

Como elementos flexibles podrán utilizarse cambios de dirección de la tubería, preferentemente en forma de U, o bien dilatadores deslizantes o de fuelles.

#### 5.1.5. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Es la instalación destinada al enfriamiento de recintos, que además de la temperatura pueden modificar la humedad, movimiento y pureza del aire, creando un microclima confortable en el interior de los edificios, según condiciones de confort), de eficiencia energética, calidad del aire y de seguridad establecida por el RITE y el CTE, teniendo como finalidad procurar el bienestar de los ocupantes de los edificios, tanto térmica como acústicamente, cumplimentando además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

##### 5.1.5.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Normalmente está compuesta por una o varias unidades frigoríficas o sistema por absorción, formada por un compresor, un evaporador, un condensador y un sistema de expansión, dotada de termostato de control y sistema de control, sensores, etc. Asimismo contempla subsistemas tanto para el tratamiento previo del aire como para el agua.

Como redes de distribución, tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, etc., con conductos lisos, que no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estando limpios, no desprendiendo fibras ni gases tóxicos, así como no permitirán la formación de esporas ni bacterias; serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos.

Como elementos de consumo, rejillas, difusores, etc., dotados de otros elementos como filtros, ventiladores, paneles radiantes, etc.

#### Sistema de regulación

Consta, genéricamente, de los siguientes componentes:

- Sensor: elemento sensible a la variable controlada, también llamado captor, detector o sonda (termómetros, manómetros, amperímetros, voltímetros, caudalímetros, etc.)
- Dispositivo gobernado: parte de la instalación operativa sobre la que se actúa. Por ejemplo: válvulas, ventiladores, compresores, etc.
- Órgano de mando: receptor de información procedente de los sensores, que compara el valor de la variable controlada con el valor de consigna dado (valor deseado), y decide la orden a adoptar, mandándola al dispositivo que la ejecuta. (termostatos, presostatos, etc.)
- Actuador: dispositivo que recibe las órdenes del órgano de mando, y las ejecuta accionando el dispositivo gobernado de la instalación operativa. (servomotores, contactos eléctricos, contactores, etc.).

### 5.1.5.2. Clasificación del los sistemas de acondicionamiento de aire

**Según la forma mediante la cual se enfría** o se calienta el mismo, dentro del local que se pretende acondicionar, se encuentran los siguientes sistemas:

- Expansión directa (equipos de ventana, unidades partidas, etc).
- Todo agua (fan-coils, etc.).
- Todo aire (unidades de tratamiento de aire).
- Aire - agua (inducción).

Los **Sistemas Todo Aire** son aquellos donde el aire es utilizado para compensar las cargas térmicas en el recinto climatizado y por tanto basados en la distribución de aire, en el cual no tiene lugar ningún tratamiento posterior. Tienen capacidad para controlar la renovación del aire y la humedad del ambiente. Un sistema puramente todo aire sería el basado en una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) aunque también se denominan así a los sistemas dotados de climatizadores que acondicionan el aire de una zona y que posteriormente se distribuye en los locales.

El conducto actúa como elemento estático de la instalación, a través del cual circula el aire en el interior del edificio, conectando todo el sistema: aspiración del aire exterior con las unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno y evacuación del aire viciado.

Las instalaciones Todo Aire, a su vez se pueden clasificar en:

Dentro de los sistemas todo aire se clasifica las siguientes variantes, en función del control de la temperatura efectuado.

1. Un solo conducto con volumen de aire constante.
  - 1.1. Instalaciones de una zona
  - 1.2. Instalaciones de varias zonas (multizonas)
2. Un solo conducto con volumen de aire variable (VAV).
3. Doble conducto
  - 3.1. Volumen de aire constante
  - 3.2. Volumen de aire variable

Los **Sistemas Todo Agua**, también denominados hidrónicos son aquellos en que el agua es el agente que se ocupa de compensar las cargas térmicas del recinto acondicionado donde el agua se enfría y calienta en unidades centralizadas y se lleva a los elementos terminales ubicados en los locales a climatizar. (Aunque también puede tener aire exterior para la renovación), entre las que se encuentran las instalaciones de calefacción con radiadores o con suelo radiante, y las instalaciones de aire acondicionado con fan-coils.

Los sistemas todo agua pueden clasificarse en sistemas de tubería simple (dos tuberías) y sistemas de varias tuberías.

En los **sistemas de tubería simple** cada unidad terminal recibe la entrada de agua fría o caliente, según la estación del año y termina en una tubería de retorno.

En los **sistemas de varias tuberías** cada unidad terminal tiene una doble entrada de agua (caliente y fría) y una tubería (tres tuberías) o dos tuberías de retorno (cuatro tuberías).

Los **Sistema Aire-Agua**: Son aquellos donde llega tanto agua como aire para compensar las cargas del local. El aire exterior es tratado en separadamente para todo el edificio. El agua (fría o caliente) se distribuye hasta los elementos terminales, donde pasa el aire tratado junto con el aire de recirculación en el mismo local. Un ejemplo de este tipo de instalaciones son los sistemas de inducción.

Las instalaciones Aire-Agua, a su vez se pueden clasificar en:

- Instalaciones de Inducción a dos tubos
- Instalaciones de Inducción a tres tubos
- Instalaciones de Inducción a Cuatro
- Instalaciones de paneles Radiantes con aire primario

Los **Sistemas Todo Refrigerante**: son aquellos donde el fluido que se encarga de compensar las cargas térmicas del local es el refrigerante. Dentro de estos sistemas se engloban los pequeños equipos autónomos (split y multisplit), donde su regulación puede ser todo o nada o los sistemas de refrigerante variable mediante inverter.

Los **sistemas Todo Refrigerante** sólo se emplean en instalaciones de pequeña o mediana potencia. En estos sistemas se emplean tuberías de refrigerante que transportan el frío y calor hasta los locales a climatizar. Se distinguen los siguientes sistemas:

**Sistemas individuales** Es el sistema de climatización más elemental formado por una pequeña unidad. Si el sistema es de una capacidad adecuada puede servir a un espacio de mayores dimensiones mediante una pequeña red de conductos de aire. Estas unidades autónomas encuentran su aplicación en las habitaciones pequeñas o grandes y zonas segregadas. También se instalan estas unidades en residencias particulares, oficinas, establecimientos comerciales o grupos de oficinas que constituyen zonas individuales.

#### **Sistemas centralizados.**

También se pueden clasificar en función de si se trata de un sistema unitario o un sistema centralizado:

- Sistema unitario utiliza un equipo donde todos los elementos son montados por el fabricante y se suministran en una sola pieza.
- Sistema centralizado es aquel donde los componentes se encuentran separados y deben ser instalados y montados por un instalador autorizado.

Otra clasificación **en función de la zona a que climatiza**, distinguiendo así sistemas de una única zona y sistemas multizona:

- Sistemas de una única zona son aquellos que climatizan sólo una zona del local.
- Sistemas multizona son aquellos que pueden acondicionar de forma satisfactoria un número de diferentes zonas.

Mediante combinación de los diferentes factores expuestos, se encuentra los siguientes tipos:

- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con temperatura variable y recirculación.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con temperatura variable multizona.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de volumen de aire variable (VAV).

- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de temperatura y volumen variable.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de volumen variable y calentamiento perimetral.
- Sistema de aire acondicionado de por conducto único, con unidades de inducción.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con unidades fan-coil.-
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con bomba de calor reversible.
- Sistema de aire acondicionado por doble conducto, con temperatura de aire variable.
- Sistema de aire acondicionado por doble conducto, con volumen de aire variable (VAV).
- Sistema de aire acondicionado por unidad autónoma compacta.
- Sistema de aire acondicionado por unidad autónoma partida (split, bisplit, multisplit).
- Sistema de aire acondicionado por bomba de calor reversible.
- Sistema de aire acondicionado por enfriadores de techo.
- Sistema de aire acondicionado por refrigeración discrecional.

### 5.1.5.3. RED DE CONDUCTOS

Son los elementos de la instalación a través de los cuales se distribuye el aire por todo el sistema; aspiración, unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno, extracción de aire, etc. Pueden ser de chapa metálica, de lana de vidrio o de tipo flexible.

Normalmente la red de conductos está compuesta por tramos rectos, donde la velocidad y dirección del aire son constantes y por tramos curvos donde el aire cambia de velocidad y/o dirección. Los conductos se realizan a base de paneles sujetos con perfiles, montándose con distintos métodos y herramientas, siendo posteriormente sellados interna y externamente con colas y cintas homologadas. Las uniones entre tramos se realizan con las correspondientes piezas (codos, té, derivaciones, reducciones, etc.)

De acuerdo con lo estipulado por el CTE-DB-SI, los conductos y sus aislamientos deben de ser Euroclase B-s3, d0 como mínimo, certificada mediante ensayo normalizado en laboratorios acreditados por la administración.

### Conductos de chapa metálica

Son los realizados a partir de planchas de chapa metálica (acero galvanizado o inoxidable, cobre, aluminio, etc.), las cuales se cortan y se conforman para dar al conducto la geometría necesaria para la distribución de aire.

Los conductos de chapa metálica deben aislarse térmicamente, empleándose habitualmente, mantas de lana de vidrio para colocar en el lado exterior del conducto. Estas mantas incorporan un revestimiento de aluminio que actúa como barrera de vapor (generalmente con protección asfáltica). También pueden colocarse, en el interior del conducto, mantas de lana de vidrio con un tejido de vidrio que permita la absorción acústica por parte de la lana y refuerce el interior del conducto.

Los conductos de chapa se clasifican en función de la máxima presión que pueden soportar y de su grado de estanqueidad.

### Conductos de lana o fibra de vidrio

Fabricados a partir de paneles de lana o fibra de vidrio de alta densidad y aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se conforma a partir de planchas, cortándolas y doblándolas para obtener la sección deseada.



Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministran con un doble revestimiento:

- La cara que constituirá la superficie externa del conducto está recubierta por un complejo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto.
- La cara que constituirá el interior del conducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio, según las características que se deseen exigir al conducto.

Estarán contruidos con paneles rígidos de fibra de vidrio, con una densidad mínima de 60kg/m<sup>3</sup>.

Su cara exterior estará dotada de un revestimiento estanco al aire y al vapor de agua y resistente a la llama tipo de 800° C durante treinta minutos.

La densidad y rigidez del panel será adecuada a la presión estática máxima que deba soportar y por lo menos:

- 60Kg./m<sup>3</sup> y 25mm. espesor para 35mm. c.d.a.
- 80Kg./m<sup>3</sup> y 25mm. espesor para 40mm. c.d.a.
- 95Kg./m<sup>3</sup> y 25mm. espesor para 50mm. c.d.a.

La rigidez del conducto podrá reforzarse con dispositivos rigidizadores de acuerdo con el cuadro siguiente:

La velocidad máxima del aire, admitida en los conductos de fibra de vidrio, será tal que se garantice la ausencia de desprendimiento de fibras en la cara interna del conducto.

Los conductos sin revestimiento interno de neopreno o con revestimiento de resina, sólo podrán emplearse para velocidades inferiores a doce metros y medio (12,5m.).

Para velocidades superiores, se requerirán conductos con densidad mínima de 80kg/m<sup>3</sup> y dotados de un revestimiento interno a base de neopreno solidarizado o similar.

Los conductos cuyo ancho sea superior a sesenta centímetros (60cm.), estarán provistos de refuerzos transversales, cada sesenta centímetros (60cm.), constituidos por un perfil 2LD de chapa galvanizada, de anchura de ala ocho centímetros (8cm.) y canto H y espesor e.

Los conductos de anchura superior a ciento cincuenta (150), llevarán interiormente y centrado un tubo de chapa de diez milímetros (10mm.) fijado con redondo de dos milímetros (2mm.) de diámetro y arandelas en el exterior e interior. Se dispondrá uno cada ciento veinte centímetros (120cm.) y separados seis centímetros (6cm.) como máximo de la junta.

## Conductos flexibles

Con forma de fuelle, son los constituidos generalmente por dos tubos de aluminio y poliéster entre los cuales se dispone un fieltro de lana de vidrio que actúa como aislamiento térmico. Están regulados por la norma UNE-EN- 13180.

Su uso se limita, reglamentariamente (RITE) a longitudes de 1,2 m debido a su elevada pérdida de carga y a los problemas acústicos que pueden originar; por lo que se utilizan principalmente para la conexión entre el conducto principal de aire y las unidades terminales (difusores, rejillas).



## Compuertas

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus lamas rigidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje, no será superior a veinticinco centímetros (25cm.) en conductos con velocidad de paso menor de doce metros por segundo (12m/s.) ni superior a diez centímetros en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un 50%.

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto.

Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500mm. c.d.a.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción

## Rejillas

Las rejillas de toma y expulsión de aire exterior estarán construidas en un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los tres metros por segundo (3 m/s.).

Estarán dotados de una protección de tela metálica anti-pájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido

Podrán ser para conducto circular con doble deflexión y regulación, o de tipo intemperie de chapa de acero galvanizado con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo, s/NTE-ICI-27.

#### 5.1.5.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE.

Los conductos de aire acondicionado deben llevarse por conductos independientes y aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.
- En conductos vistos se usarán recubrimientos con aislamiento acústico a ruido aéreo adecuado.
- Los conductos de aire acondicionado deben revestirse de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire sea mayor que 40dBa a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección en los recintos protegidos.
- Se usarán rejillas y difusores terminales cuyo nivel de potencia generado por el paso del aire acondicionado cumplan la condición:

$$L_w \leq l_{eqa,T} + 10 \cdot \lg V - 10 \lg T - 14 \text{ (dB)}$$

$L_w$  nivel de potencia acústica de la rejilla (dB).

$l_{eqa,T}$  valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado a, establecido en la tabla d1 del CTE-DB-HR, del anejo d, en función del uso del edificio, del tipo de recinto y del tramo horario, (dBa).

T tiempo de reverberación del recinto que se puede calcular según la expresión anterior.

V volumen del recinto (m<sup>3</sup>).

#### 5.1.5.5. AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS

Para los equipos o aparatos que vengan aislados de fábrica se aceptarán los espesores calculados por el fabricante.

Los materiales aislantes utilizados para las planchas no deben estar incluidos en el anexo 1 de la Directiva 67/548/CEE. Los productos MW incluidos en esta norma deben estar clasificados como no carcinógenos, cumpliendo los requisitos especificados en el artículo 1 de la Directiva 97/69/CE. Los materiales utilizados no deben facilitar (o ser nutrientes para) la proliferación microbiana.

El aislamiento térmico de las redes de impulsión de aire será suficiente para evitar pérdida de calor superior al 4% de la potencia que transportan para que no se formen condensaciones. Sus espesores serán:

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Si las conducciones y los equipos, aparatos, depósitos y sus accesorios están a la intemperie, será necesario aumentar el nivel de aislamiento térmico al mismo tiempo que se procederá a su protección contra la lluvia y la radiación solar.

Las conducciones que estén en un aparcamiento tendrán el mismo nivel de aislamiento térmico que las conducciones instaladas al exterior, aún cuando las condiciones del entorno sean menos extremas que las de las conducciones dispuestas en el ambiente exterior.

En patinillos y falsos techos se aplicarán los niveles de aislamiento exigidos para conducciones interiores.

El material aislante instalado en tuberías, conductos y equipos no debe interferir con partes móviles de los componentes de la instalación.

#### 5.1.5.6. PLENUMS

Los plenums entre forjados y falsos techos o entre forjados y suelos elevados pueden ser empleados como conductos de retorno o impulsión, siempre que cumplan con los requisitos indicados por el RITE.

Los plenums deben ser accesibles para las operaciones periódicas de limpieza y desinfección, así como para el mantenimiento de las unidades terminales.

#### 5.1.5.7. APERTURAS DE SERVICIO EN CONDUCTOS

Para su diseño se aplicará la norma UNE-ENV 12097. Las aperturas de servicio se realizarán en la red de conductos durante su montaje.

#### 5.1.5.8. CONDUCTOS FLEXIBLES

Los conductos flexibles cumplirán la norma UNE-EN 13180. Su longitud se limitará, desde una red de conductos hacia las unidades terminales, como máximo a 1,2 m, al objeto de reducir las pérdidas de presión, exigiéndose además que se instalen totalmente extendidos.

Las rugosidades absolutas a considerar para diferentes tipos de conducciones son, de menos a más, las siguientes, según ASHRAE (2005 Handbook, Fundamentals, página 35.7):

- Conductos de aluminio: 0,03mm
- Conductos de chapa de acero galvanizado: desde 0,09 a 0,15mm
- Conductos rígidos de fibra o revestimientos interiores de conductos: 0,9mm
- Conductos flexibles de cualquier tipo, totalmente extendidos: 3mm

#### 5.1.5.9. PASILLOS

Los pasillos y los vestíbulos pueden emplearse como recintos de paso para extraer directamente el aire o para la extracción del aire de ventilación desde los locales de servicio, considerando en todo momento el cumplimiento de las condiciones impuestas por la normativa en materia de incendios.

#### 5.1.5.10. SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOS

La señalización de las conducciones se hará de acuerdo a la normativa.

### 5.1.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Las instalaciones de ventilación son las encargadas de extraer o introducir aire del exterior en un ambiente o zona interior de las edificaciones. La ventilación de locales está regulada por el RITE, que determina los caudales mínimos de cada local, en función de su uso y ocupantes.

Es necesaria en los recintos para:

- Aportar aire nuevo con oxígeno para la respiración de las personas.
- Extraer el aire viciado producido por la respiración, humos, gases, incluidos los generados en los ambientes de trabajo (\*), etc.
- Rebajar la temperatura interior en locales no climatizados.

(\*) Especialmente en:

- Cocinas.
- Extracción de humos en garajes de automóviles.
- Extracción de gases en zonas de pintura.
- Extracción de aire en zonas de soldaduras.
- Renovación de ambientes en locales cerrados, cines, auditorios, discotecas, locales de pública concurrencia, etc.
- Ventilación en instalaciones agropecuarias, granjas para rebajar la temperatura del ambiente.
- Ventilación en automóviles.

#### 5.1.6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

La ventilación de los locales se realiza por diferentes sistemas, bien por *sobre-presión* (impulsión de aire del exterior hacia el local a ventilar, saliendo éste por rejillas o puertas), bien por depresión (mediante extractores).

Atendiendo a lugar donde se instalen y a la aplicación para la que se diseñan los sistemas de ventilación se clasifican en:

- De extracción localizada (fundamentalmente en industrias, cocinas, etc.) mediante instalación de campanas.
- De extracción centralizada (locales de pública concurrencia, centros comerciales, edificios administrativos y de oficinas, garajes, etc.) con instalación de una red de conductos

#### 5.1.6.2. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Genéricamente, una instalación de ventilación está compuesta por los siguientes elementos:

- Ventiladores: máquinas que hacen moverse el aire al generar una presión.
- Conducciones: por donde circula el aire de un local a otro.
- Elementos de difusión: rejillas o bocas de entrada y salida de aire.
- Elementos accesorios: compuertas, mandos, reguladores.

#### Ventiladores

Generan una corriente de aire y normalmente son de accionamiento eléctrico, estando caracterizados y definidos por su curva de presión (mm.c.a.) - caudal (m<sup>3</sup>/h) para cada velocidad, facilitándose otros parámetros (potencia, nivel sonoro, régimen de giro, etc.).

Están compuesto por: Motor de accionamiento (generalmente eléctrico, monofásico o trifásico), Rotor con forma de hélice o de rodete con álabes o palas (de chapa de acero, aluminio, poliéster, o plástico) y Envolvente o carcasa, de tipo caracol o tubular.

Los ventiladores se pueden acoplar en serie o en paralelo.

Por su configuración, los ventiladores pueden ser de tres tipos:

- **Axiales o helicoidales:** El flujo se induce en la dirección del eje por presión de las palas.
- **Centrífugos:** El flujo se induce dentro del rodete, y sale perpendicular al eje, por centrifugación.
- **Tangenciales:** El flujo atraviesa el rodete perpendicular al eje.

Los ventiladores axiales, a su vez se clasifican en:

- **De pala libre.**
- **Ventiladores murales o de pared.** Trabajan a descarga libre, sin ningún conducto. Se denominan de acuerdo con su diámetro (300, 400, 600), con presiones de 10 a 30 mm.c.a.
- **Ventiladores tubulares.** Dotados con una envolvente tubular, que canaliza el flujo. Producen una mayor presión con grandes caudales, utilizados principalmente en garajes y extracciones localizadas con un pequeño conducto. Su presión disponible va de 10 a 25 mm.c.a.

Por su presión los ventiladores, a su vez, se clasifican en:

- **Baja presión:** presión de 10 a 100 mm.c.a. Dan un gran caudal. Se denominan de acuerdo con las medidas del rodete, ancho por diámetro ( $20/20 = 20$  cm ancho y 20 cm de rodete). Pueden construirse envueltos por una caja, denominándose “cajas de ventilación”.
- **Media presión:** de 100 a 800 mm.c.a. Tienen un rodete de mayor diámetro y son más estrechos. Se utilizan en extracciones localizadas y para aspirar o arrastrar partículas.
- **Alta presión:** presiones hasta 1500 mm.c.a. Se utilizan en aplicaciones de transporte de polvos y otras aplicaciones industriales.

Por sus condiciones de funcionamiento:

- 1) **Ambientes normales:** Cuando el aire a mover es el normal.
- 2) **Ambientes agresivos:** Construidos con materiales capaces de resistir el gas a mover, como vapores ácidos, corrosivos, partículas, etc.
- 3) **Ambientes de alta temperatura:** Para mover humos y gases a alta temperatura. Empleados en garajes y túneles, deben de soportar una temperatura en caso de incendio de 400° C durante 2 horas.

Por su accionamiento:

- **Accionamiento directo:** llevan el motor eléctrico acoplado al eje de rotación del ventilador.
- **Transmisión por correas:** el motor eléctrico está desplazado, y mediante dos poleas, transmite su potencia al ventilador.

## Rejillas y difusores

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruído.

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán contruidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50 por 100 (50%) no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para caudal de funcionamiento.

Los difusiones podrán montarse con o sin dispositivo de regulación e instalados con puente de montaje, homologado

### 5.1.6.3. REGULACIÓN

La regulación de una instalación de ventilación dependerá del tipo de funcionamiento de la misma, distinguiéndose entre las siguientes:

1. **Funcionamiento permanente durante la actividad:** Mediante interruptor propio, o conectado el sistema a la iluminación del local (se utiliza en fábricas, aseos, etc.).
2. **Funcionamiento intermitente:** su arranque o paro lo gobierna un temporizador, cuyo intervalo se ajusta según las necesidades (se usa en almacenes, garajes, salones, etc.).
3. **Funcionamiento según la ocupación del local:** instalando un medidor de nivel de CO<sub>2</sub>, que indique si el ambiente precisa ser renovado. Se emplea en grandes salones públicos, discotecas, cines, etc., manteniendo un nivel de CO<sub>2</sub> inferior a 0,1%.

### 5.1.6.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN MATERIA DE AISLAMIENTO ACUSTICO IMPUESTA POR EL CTE

Se aislarán los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

Cuando estén adosados a elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o fachadas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

## 5.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS GENERADORES DE CALOR Y FRIO Y DE SUS INSTALACIONES AUXILIARES Y ANEXAS

### 5.2.1. GENERADOR DE CALOR

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

No podrán instalarse calderas de las siguientes características a partir de las fechas indicadas:

- Calderas atmosféricas (01.01.2010)

- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 1 estrella (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 2 estrellas (01.01.2012)

En función de la potencia térmica nominal de la instalación y del tipo de combustible (líquido o gaseoso), se instalará 1 generador (Pot < 400 Kw. para uso conjunto de calefacción y ACS) o se instalarán 2 generadores en instalaciones de Pot > 400 Kw.

Los requisitos de rendimiento energético de las calderas de 4 Kw. a 400 Kw. de potencia nominal, alimentadas con combustibles fósiles líquidos y gaseosos, a la potencia nominal y a la carga parcial del 30%, a la temperatura media del agua que indique el fabricante., quedan establecidos por el RD 275/1995 de 24 de febrero, transposición de la Directiva Europea 92/42/CEE (RD 275 de 1995).

Los generadores de calor que empleen combustibles gaseosos dispondrán obligatoriamente de certificación de conformidad.

Estarán equipados con un interruptor de flujo. Los que empleen combustibles líquidos (no gaseosos) tendrán dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo éste último de rearme manual.

Si se emplean biocombustibles, el generador de calor dispondrá de los siguientes elementos de seguridad: dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo éste último de rearme manual. También estará dotado con sistemas de eliminación del calor residual de la caldera y válvula de seguridad tarada 1 bar por encima de su presión de trabajo, siendo conducida su descarga a sumidero. Al menos su rendimiento será, a plena carga del 75%. En cualquier circunstancia, se exigirá el cumplimiento del reglamento de aparatos a presión, así como el marcado CE.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, que empleen combustibles gaseosos incluidos en el RD 1428/1992 de 27 de noviembre cumplirán dicha reglamentación. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de locales donde se instalen estos equipos, asimismo cumplirán la legislación vigente.

### 5.2.2. GENERADOR DE FRIO

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

Se exigirá al fabricante de los equipos frigoríficos las prestaciones energéticas de los mismos (EER para el régimen de refrigeración y COP para el de bomba de calor) al variar la carga desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización en las condiciones de diseño.

Si el equipo dispone de etiquetado energético, éste indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

Para una máquina de acondicionamiento de tipo doméstico deberá proporcionarse la siguiente información:



- Parte para la identificación del fabricante
- Modelo de equipo
- Clase energética a la que pertenece (de A a G)
- Logotipo de etiquetado ecológico (en su caso)
- Consumo anual en condiciones estándar, kWh/año
- Potencia de refrigeración, kW
- Índice de eficiencia energética
- Tipo de aparato
- Clase de eficiencia energética en bomba de calor
- Ruido, dB

Esta información es válida para sistemas aire-aire y agua-aire, con potencia frigorífica hasta 12 kW, de tipo split, multi-split, compactos y portátiles, en modo frío o bomba de calor.

Cuando se empleen torres de refrigeración, se deberán cumplir las siguientes condiciones

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.
- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.
- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05% del caudal de agua en circulación, como se ha comentado anteriormente.
- Los equipos se situarán en lugares accesibles y deben tener puertas amplias y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores serán lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los paneles de cerramiento serán desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja tendrá un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie
- 

Además, las torres deben estar dotadas de un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales. Los materiales del aparato serán resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.

- Asimismo las torres de refrigeración estarán dotadas de los siguientes sistemas:
- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc.).
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.



Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas, sistema físico o químico-físico en el circuito.

### 5.2.3. SALAS DE MÁQUINAS

Se considera como "Sala de máquinas" aquel recinto donde se alojan los generadores térmicos y otros equipos auxiliares, así como los accesorios necesarios para su funcionamiento, cuando la suma de las potencias térmicas nominales instaladas de los generadores sea mayor que 70 kW.

Se consideran parte de la sala de máquinas los locales a los que se acceda desde la misma sala, que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior.

No tendrán consideración de salas de máquinas:

- Los recintos que contengan equipos cuya suma de potencia sea menor que 70 kW.
- Los recintos con generadores de aire caliente, tubos radiantes de gas o aparatos similares, siempre que se tengan en cuenta los requisitos de ventilación de la norma UNE-EN 13410.
- Los equipos de generación de frío y calor de cualquier potencia, diseñados para ser instalados en exteriores, con fluido portador aire o agua. Alrededor de los cuatro lados de estos equipos se dejarán las distancias para ventilación y mantenimiento determinadas por el fabricante

En todo caso se deberá cumplir las condiciones de riesgo de incendio, en función de las potencias, que para estas salas de máquinas impone el CTE (tabla 2.1 del DB-SI del CTE).

La sala de máquina tendrá un camino desde su interior hacia el exterior por el que se podrá pasar con el equipo más pesado y voluminoso contenido en la misma sin dificultad alguna y sin necesidad de tener que eliminar del camino elementos constructivos o puertas.

La distancia entre generadores de calor y entre éstos y las paredes de la sala de máquinas contemplará la posibilidad de abrir la puerta frontal sin necesidad de desmontar el quemador.

La distancia mínima entre equipos y entre éstos y los cerramientos no será nunca inferior a 80 cm.

En la parte frontal de calderas y máquinas frigoríficas deberá existir un espacio libre de longitud igual, por lo menos, a la del equipo, con el fin de poder efectuar las operaciones de limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor. La altura de este espacio deberá ser la que marque el haz de tubos.

En cualquier caso, la altura mínima del techo de la sala de máquinas será de 2,5m.

En caso de sala de máquinas para calderas de combustible sólido, el diseño de la situación de los generadores y el silo de almacenamiento y de los espacios alrededor de los diferentes componentes se hará siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los requisitos mínimos de ventilación de las salas de máquinas están indicados en el RAP (Reglamento de Aparatos a Presión, MIE-AP1 capítulo 5) para los generadores de calor y en el RSF

(Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones Frigoríficas, MI IF 007) para generadores de frío.

Se procurará que las salas de máquinas estén situadas en contacto con el ambiente exterior, de manera que la ventilación tenga lugar siempre por medios naturales (ventilación natural directa por aperturas, por ejemplo en las cubiertas de los edificios).

En cualquier caso, todas las aberturas de ventilación estarán protegidas por medio de rejillas y mallas metálicas antiinsectos.

Las entradas de aire se harán en la parte inferior de las paredes, con área libre mínima de 5 cm<sup>2</sup> por cada kW de potencia térmica instalada.

Además, en la parte superior de las paredes se practicarán aberturas de superficie igual, por lo menos, a una milésima parte de la superficie en planta de la sala de máquinas.

Cuando sea posible, las aberturas se practicarán en diferentes fachadas, para favorecer la creación de corrientes de aire por efecto de los vientos.

En la sala de máquinas, concretamente, los elementos antivibratorios se deberán instalar a la salida de las tuberías de la misma.

En la sala de máquinas deberá figurar el esquema de principio de la instalación, dividido en uno o más planos, según el tamaño de los mismos.

Las instrucciones de seguridad, manejo y mantenimiento de la instalación deberán estar disponibles en cualquier momento, junto con la memoria técnica, los planos "*as built*" y los manuales de todos los equipos.

### **5.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES TERMICAS**

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Por tanto, la Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación térmica en los edificios sean de marcas de calidad (UNE, EN, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que todas sus características (mecánicas, eléctricas, de eficiencia energética, etc.) se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser

realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Potencia térmica nominal.
- Etiquetado energético y clase
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Los equipos y materiales llevarán marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante procedimientos establecidos en la normativa correspondiente. Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que sean éstos reconocidos por la Administración pública competente así como garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptan, para su instalación y uso en los edificios, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en cuanto a certificación de conformidad.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación térmica que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### 5.3.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de calefacción.

Todos los equipos y materiales deberán llevar el marcado CE.

**Generadores de calor (calderas, bombas de calor):** - Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT). Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones, etc. Asimismo se comprobará su anclaje a los soportes e instalación de mecanismos necesarios para no transmitir ruidos ni vibraciones.

**Calderas:** Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, rendimiento 92/42/CEE y baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento

**Depósitos de combustibles líquidos:** Prueba de presión por parte del Contratista. Comprobación de datos/características en placa identificativa: nombre del fabricante, fecha de construcción, Potencia, etc.

**Quemadores:** Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

**Tuberías:** Comprobación de diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

**Elementos terminales:** Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad, marcado CE.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

### 5.3.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de aire acondicionado.

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la Dirección facultativa.

Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

**Superficies frías de equipos frigoríficos:** Espesor del aislamiento térmico.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones solares termicas a baja temperatura en los edificios

En general la empresa instaladora o en su caso el Ingeniero-Director de las obras, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles relativos a:

- Control de la recepción en obra de equipos y materiales.
- Control de la ejecución de la instalación.
- Control de la instalación terminada.

### 5.3.3. CONTROLES A REALIZAR EN LA RECEPCIÓN, SOBRE LA DOCUMENTACIÓN Y DE LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS

#### 5.3.3.1. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS EN OBRA

Por parte del Ingeniero-Director de las obras y en el momento de acopiar los materiales y equipos, se comprobarán que las características técnicas de los suministrados, satisfacen lo exigido en el presente proyecto (o memoria técnica) mediante control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad y control mediante ensayos y pruebas.

Asimismo se comprobará que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el presente pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, disponen de la documentación exigida, cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica y han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

Se utilizarán materiales, en contacto con el agua de consumo humano, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro u otros desinfectantes o por elevación de temperaturas, evitando aquellos que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de biocapa en el interior de la instalación.

#### 5.3.3.2. VERIFICACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, *verificará la documentación* facilitada por los suministradores de los equipos y materiales, los cuales entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado

cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, las indicaciones, instrucciones, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

#### 5.3.3.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD

También se realizará un *control de recepción mediante distintivos de calidad*, por parte del el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, los cuales verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

Finalmente se realizará un *control de recepción mediante ensayos y pruebas*, al objeto de verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se vigilará que todos los equipos que consumen energía lleven la correspondiente etiqueta de eficiencia energética que, en una escala de siete valores, de la letra A a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.

#### 5.3.3.4. TIPOS DE CONTROLES A EFECTUAR POR CADA ELEMENTO

##### Sistema de captación

Certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.



Todos serán del mismo modelo y fabricante.

Coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de  $10 \text{ Wm}^2/^{\circ}\text{C}$ ,

### **Aislantes Térmicos**

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en la normativa que le sea de aplicación.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para el aislamiento térmico son: Conductividad térmica, Densidad aparente, Permeabilidad al vapor de agua y Absorción de agua por volumen.

### **Tuberías y Accesorios:**

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

### **Válvulas**

Cumplimiento de requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima

### **Conductos y Accesorios:**

Las pruebas de recepción de conductos metálicos se realizarán bajo la norma UNE-EN 1507. Se verificarán el tipo de material suministrado en los conductos, así como la comprobación de la inexistencia de materiales sueltos dentro de los conductos y la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas de los conductos.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

### **Chimeneas y conductos de humos**

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta

### **Unidades de tratamiento y unidades terminales**

Se verificarán el tipo de material suministrado en las unidades, así como la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas.

### **Sistemas de control de humos y calor**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2. Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

### **Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **Radiadores y convectores**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **Suelos y Techos radiantes:**

Marcado AENOR.

El resto de componentes de las instalaciones térmicas deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

## **6. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA**

### **6.1. CONDICIONES GENERALES**

La ejecución de las Instalaciones Térmicas en los Edificios se realizará por empresas instaladoras autorizadas y se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente. Esta documentación deberá estar disponible al momento de completarse la instalación.

Las modificaciones que se pudieran realizar al proyecto (o memoria técnica) deberán ser autorizadas y documentadas por el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptivo, previa conformidad de La Propiedad o titular de la instalación.

Aquellas instalaciones que requieran la redacción de un proyecto, de acuerdo con el artículo 15 del RITE, se ejecutarán bajo la dirección de un técnico titulado competente (Ingeniero-Director), en funciones de Director de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas al objeto de no empeorar la calidad del agua



suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las instalaciones térmicas y preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente, deben ser ejecutadas de acuerdo al proyecto (o memoria técnica) que las diseñó y dimensionó.

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles de recepción en obra de equipos y materiales, el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.

La instalación térmica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la misma

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas, asegurando incluso la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Todos los componentes que sean suministrados con aislamiento de fábrica cumplirán su normativa específica en materia de aislamiento

## 6.2. COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación térmica coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa el lugar de montaje los diversos componentes de la instalación.

## 6.3. CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Éste se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto (o de la memoria técnica sustitutiva), y las modificaciones autorizadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de su obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por parte del instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la obra a los que se refiere el RITE, y bajo su responsabilidad.

## **6.4. MONTAJE DE LOS ELEMENTOS**

### **6.4.1. CONDICIONES ACUSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS**

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Cuando se trate de equipos que no posean una base propia y necesiten la alineación de sus componentes (por ejemplo, motor y ventilador o bomba), se necesitará una bancada suficientemente rígida para soportar los esfuerzos causados por el movimiento y de masa e inercia suficiente para evitar el paso de vibraciones al edificio.

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles.

No se instalarán silenciadores en salidas de humos de calderas, de cocinas o de laboratorios por el enorme riesgo de ensuciamiento.

Las bombas deben instalarse de manera que la presión absoluta del fluido en la boca de succión sea siempre mayor que la presión de saturación del fluido a la temperatura de funcionamiento, para evitar que las burbujas de vapor colapsen y, en consecuencia, se produzcan ruidos y la eventual destrucción del rodete.

Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tubería se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior de las viviendas se limitará a 1 m/s.

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante

revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

Se evitará el empleo de revestimientos interiores en conductos de chapa por las siguientes razones:

- Dificultad que presentan para la instalación de registros de inspección, según la norma UNE-EN 12097
- Dificultad para efectuar las operaciones de limpieza interior

La difusión y el retorno de aire en los locales se harán mediante unidades terminales diseñadas de manera que el nivel generado de potencia sonora no supere los valores indicado en la ecuación (3.36) del apartado 3.4.3.2 del CTE.

#### 6.4.2. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes, disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones, cumpliendo además lo expuesto en la condición acústica anterior.

La evacuación de los productos de la combustión se realizará siempre por la cubierta del edificio, empleándose una chimenea metálica prefabricada, de sección circular, debidamente aislada cuando se trate de calderas convencionales y de baja temperatura.

Las terminaciones de las chimeneas será de tal manera que se favorezca la dispersión de los productos de la combustión al exterior y, al mismo tiempo, se minimice la entrada del agua de lluvia.

Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. del resto de instalaciones, ejecutados con los recorridos más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se instalarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm. de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según condiciones establecidas por el RITE.

Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón, u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir.

Los elementos de consumo (radiadores, etc.) quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves.

Las válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles.

Una vez montada la instalación se procederá al equilibrado hidráulico, manipulando las válvulas de asiento de las columnas de retorno y las llaves de doble reglaje de los elementos de consumo (radiadores).

En caso de utilizar depósitos enterrados de combustibles, deberán anclarse cuando se prevea riesgo de ascensión por flotabilidad. Si se utiliza arena para el relleno del foso, deberá estar exenta de sales. Las cubetas de depósitos de superficie tendrán el fondo impermeable y con inclinación hacia una tubería de evacuación. Los depósitos de superficie en interiores estarán situados en locales ventilados, colocados sobre tacos de hormigón, y distanciados de la pared un mínimo de 40 cm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución.

#### 6.4.2.1. CALDERAS DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS:

En instalaciones con calderas de combustibles sólidos con potencia superior a 50kW, se construirá un almacén de cenizas. Su capacidad será superior a dos toneladas (2Tm.) cuando la potencia sea superior a 300 kW.

Si la potencia es superior a 1.500kW se instalará un sistema rápido de carga de camiones de escoria.

Las paredes y suelo de los almacenes de escorias tendrán una terminación de mortero de cemento, chapa o cualquier otro material apto para resistir, sin deterioro, los esfuerzos y maniobras a que van a ser sometidos.

Los depósitos de escorias y cenizas se ocultarán de la vista de los locales o viviendas adyacentes y estarán ventilados al exterior, de tal forma que los gases o polvo que puedan salir no molesten al resto de las edificaciones o la vía pública.

La parrilla de las calderas con sistema de carga manual no será superior a dos metros (2m.). Se podrán usar parrillas de hasta tres metros (3m.) de longitud, siempre que se dispongan puertas opuestas.

Las calderas de carbón en las que sea necesaria la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual por lo menos, a vez y media la profundidad de la caldera.

#### 6.4.2.2. CALDERAS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve éstos a la chimenea, en caso de no disponer de un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de puertas y registros será de forma que se eviten todas las entradas imprevistas de aire que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la caldera.

En el caso de hogares presurizados, los cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

#### 6.4.2.3. QUEMADORES DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Se montarán, perfectamente alineados con la caldera, sujetos a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo y a través de él al resto de la edificación. El nivel de presión sonora máximo (referencia 20  $\mu$ Pa), que los quemadores deben producir en la sala de calderas, no excederá de 70 dB A con todos en marcha, realizando la medida en el centro de la sala a un metro y medio (1,5 m.) de altura.

Serán fácilmente accesibles todas las partes de los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones, se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que esta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajuste en su colocación.

Se instalará un dispositivo que impida que siga saliendo combustible, cuando hayan transcurrido como máximo 10 segundos sin que se haya producido la ignición, para quemadores con potencia inferior a 350 kW y como máximo cinco segundos, para potencias superiores. Este control será independiente de los demás.

Cuando exista entrada de aire forzado, lo que será obligatorio para potencias superiores a 50 kW, el quemador no inyectará combustible si no funciona el ventilador que provoca la entrada de aire. En estos quemadores existirá, antes de inyectar el combustible, un barrido de los gases que pudieran quedar en el hogar.

Cuando el quemador no funcione, se cortará la circulación del aire a través del hogar.

El quemador no podrá funcionar, ni impulsar combustible por él, cuando no esté acoplado correctamente a la caldera.

Cuando exista impulsión de aire de combustión, lo que será obligatorio para quemadores con potencia superior a 80 kW, el quemador principal no podrá funcionar si el ventilador está fuera de servicio.

En quemadores modulantes y de varias etapas, la regulación de aire de combustión será automática.

Además de los elementos mencionados anteriormente, estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad: Control de llama por célula fotoeléctrica y dispositivos de prebarrido, cuando no existe llama permanente.

Se recomiendan dispositivos de postventilación para eliminar los gases de combustión que pudieran quedar en la caldera cuando tengan una potencia útil superior a 2.000 kW.

Los barridos y postventilaciones serán, como mínimo, equivalentes a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

#### 6.4.2.4. QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS

Todos los quemadores podrán quemar cualquier tipo de gas de la misma familia sin más que cambiar la relación gas/aire.

En quemadores modulantes o demás de una etapa, la regulación de aire de combustión será automática.

Podrá existir una regulación manual del aire de combustión en quemadores de potencia inferior a 350 kW, que podrá ser bloqueada a voluntad en cualquier posición. El control de aire estará dispuesto de forma que, en caso de perderse o aflojarse el dispositivo de bloqueo, no se reduzca la entrada de aire primario a causa del desplazamiento del dispositivo por la acción de la gravedad.

En quemadores modulantes o de varias etapas, la regulación del aire de combustión será automática.

No se utilizarán elementos de aluminio en sitios en que se presuma que puede haber condensaciones o que la temperatura vaya a ser superior a 400° C.

Las válvulas que controlen la llama piloto serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

El funcionamiento del quemador será silencioso, las llamas de las distintas toberas, cuando existan varias, serán uniformes y no se depositarán partículas de materiales carbónicos en ninguna de las partes del quemador ni en la cámara de combustión.

En el suministro del quemador se incluirán todos los elementos de seguridad que se indican más adelante, las válvulas automáticas que sean necesarias y en los que el control está realizado por un sistema eléctrico, se incluirá en el suministro un transformador siempre que sea necesario.

El quemador estará soportado rígidamente sobre una base incombustible, que puede ser la caldera, sin que los tubos conectados a él estén sometidos a tensión alguna y de forma que sea fácilmente desmontable para cuando su limpieza e inspección así lo requieran.

La instalación se realizará de forma que todas las partes y controles puedan ser objeto de inspección, limpieza, ajuste y reparación.

En los quemadores con encendido auxiliar, en ningún caso podrá salir gas por las toberas del quemador principal cuando esté en funcionamiento el dispositivo de ignición eléctrica del citado encendido auxiliar.

Debe interrumpirse automáticamente la entrada de gas cuando falte entrada de aire impulsado o falte corriente eléctrica.

Estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad:

- Control de llama por célula fotoeléctrica o sonda iónica.
- Dispositivo de barrido previo cuando no exista llama permanente.
- Presostatos de mínima de gas.

Los barridos previos serán equivalentes, al menos, a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

En la conducción de gas a quemador deberá existir un filtro adecuado.

Se recomienda, además de la electroválvula de quemador, una segunda electroválvula de seguridad para instalaciones que superen los 350kW, de sección y características adecuadas a la instalación.

Cuando el quemador tenga partes eléctricas, éstas irán protegidas para soportar, sin perjuicio ninguno para ellas, las temperaturas a que van a ser sometidas. En ningún caso, se instalarán conductores con una sección inferior a un milímetro cuadrado (1 mm<sup>2</sup>)

Las instalaciones eléctricas correspondientes a elementos de control o de seguridad, partirán directamente de la acometida general a través de unos fusibles independientes para ella, de forma que el fallo de cualquier fusible de otro aparato independiente del control (bombas, ventiladores, etc.) no pueda afectar al funcionamiento normal de los controles. En todo caso, si falla el suministro de energía eléctrica, los controles se colocarán automáticamente en la posición que signifique una mayor seguridad.

El montaje del quemador estará hecho, en general, con limpieza y cuidado.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Las válvulas que controlen la llama de encendido serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

#### 6.4.2.5. VASOS DE EXPANSIÓN

En las instalaciones con vasos de expansión cerrados, se constituye un circuito que a su vez queda también cerrado y que va a ser sometido a aumento de temperatura y presión, colocándose por tanto y obligatoriamente, una válvula de seguridad y un manómetro.

El vaso de expansión cerrado se colocará, preferentemente, en la tubería de retorno y del lado de la aspiración de la bomba de recirculación.

El vaso de expansión cerrado se colocará de forma que no puedan formarse bolsas de aire.

De igual forma que con los vasos de expansión abiertos (salvo mediante válvulas de tres vías y en las condiciones antes mencionadas), en el caso de vasos de expansión cerrados, no se permitirá ninguna válvula que pueda cerrarse y aislar el circuito del propio vaso de expansión cerrado.

Se colocará el vaso de expansión en el circuito de retorno, con el fin de evitar que la temperatura del agua no llegue a los límites de trabajo de la membrana.

Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.



No deberán colocarse en el conducto de enlace del vaso, llaves de paso o accesorios que puedan interrumpirlo.

#### 6.4.2.6. RADIADORES

Se instalarán a una distancia no menor de cien milímetros (100 mm.) del suelo y cuarenta milímetros (40 mm.) del paramento.

Se desaconseja su instalación en nicho, pero cuando ésta sea necesaria, el techo del mismo dispondrá de pendiente, de forma que la distancia del radiador al techo sea mayor de sesenta y cinco milímetros (65 mm.) en su parte exterior y de cuarenta milímetros (40 mm.) en la interior.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Los elementos calefactores serán fácilmente desmontables, sin necesidad de desmontar parte de la red de tuberías.

Todas las válvulas de las superficies de calefacción serán fácilmente accesibles.

Cuando las superficies de calefacción estén situadas junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner, entre la superficie de calefacción y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1,5 W/m<sup>2</sup>C.

En ningún caso se debilitará el aislamiento del cerramiento exterior por la ubicación en hornacina de la superficie de calefacción.

En radiadores de tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de dos centímetros y medio (2,5cm.)

Si se coloca un radiador recubierto con un envolvente, se tendrá la precaución de que entre la parte superior del radiador y el techo de la envoltura exista una distancia mínima de cinco centímetros (5cm.), así como entre los laterales del envolvente y el radiador. En cualquier caso, deberán existir aberturas en la parte alta y baja de la envolvente como mínimo de cinco centímetros (5cm.) de altura para facilitar la convección natural.

En este caso, además, el acuerdo entre la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situada detrás del radiador. La envolvente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o cincuenta centímetros (50cm.) de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues y por cada cincuenta centímetros (50cm.) de longitud o fracción tendrán un elemento más de cuelgue o apoyo.

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador, o impidan la buena circulación del agua a través del mismo, en caso contrario, cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.



Cuando se utilicen radiadores infrarrojos como calefacción permanente, se instalarán como mínimo a dos metros (2m.) de las personas y de cualquier tipo de combustible. Llevarán un soporte metálico y una pantalla reflectante.

#### 6.4.2.7. AEROTERMOS Y CONVECTORES

Se anclarán en las paredes o al techo de forma que su sujeción dependa únicamente de estos anclajes y no se confíe en absoluto a la rigidez que le puedan dar las tuberías. Al conectarlos a éstas, no se originarán esfuerzos suplementarios ni se variará la posición que tenía el unitermo anclado.

Las unidades se colocarán de modo que el aire caliente roce las paredes frías, sin chocar directamente contra ellas. Se recomienda colocarlos de manera que el ángulo formado por la proyección horizontal de la corriente de aire caliente y la pared fría sea de unos 30° como máximo.

Cuando varios unitermos se coloquen en un recinto muy espacioso deberán situarse de tal manera que la corriente de aire de cada uno coincida con la adyacente, formándose una corriente circulatoria general.

En los talleres grandes con cubiertas muy frías, tales como las de "dientes de sierra" o en almacenes situados en el piso superior de los edificios de las fábricas, las unidades deberán colocarse de modo que la corriente circulatoria de aire producida tenga el menor recorrido posible. Se recomienda para estos casos, utilizar conveectores con toma de aire inferior.

Los unitermos, en general, no deberán montarse a alturas mayores que las indicadas en las instrucciones del fabricante. Para conseguir un funcionamiento económico, las unidades deberán montarse todo lo bajas que le permitan las tuberías del recinto en que se instalen, pero no tanto que la corriente del aire caliente moleste a los ocupantes del mismo.

Es recomendable situar la toma de aire de retorno del aparato a unos treinta centímetros (30 cm.) del suelo.

#### 6.4.2.8. SUELOS Y TECHOS RADIANTES

Cuando se trate de techos tipo radiante, los tubos serán de acero estirado sin soldadura, cobre o material plástico homologado para este uso, con un diámetro interior mínimo de quince milímetros (15 mm.).

Los tubos calefactores utilizados para la construcción de paneles radiantes irán con juntas soldadas, las cuales, en el caso de ser de acero, al ser ensayadas a estanquidad, serán golpeadas con un martillo.

Se recubrirán todos los tubos con mortero de cemento no agresivo (después del ensayo de estanquidad), con un espesor mínimo de dos centímetros (2cm.).

El cintrado de los tubos podrá hacerse en frío, cuando el radio de curvatura del cintrado sea por lo menos cinco veces el diámetro de la tubería.

Estos tubos se probarán a una presión de 3 MPa, antes de ser recubiertos.

En el caso de suelos radiantes con circulación de agua, se usará tubo de polipropileno o polietileno.

En ningún caso se permitirán uniones bajo el suelo, empleando en todo momento material enterizo.

Cada circuito dispondrá de doble sistema de corte.

Se instalará mediante un sistema eficaz de fijación y dispondrá en todo momento, de un sistema de aislamiento inferior y periférico, que limite las pérdidas en dichos sentidos.

En el montaje de suelo radiante, los tubos de alimentación y colectores se fijan a la pared - éstos últimos tras caja registrable - a unos 50 cms del suelo, en un lugar centrado respecto a los locales.

Se procurará que los tubos de alimentación estén cercanos a los montantes y bajantes principales.

Acoplados a los elementos de regulación y control están los ramales de ida y de retorno de los respectivos serpentines calefactores.

Los tubos de alimentación y los ramales no irán nunca por una zona más baja que la de los serpentines.

Los trazados del suelo radiante podrán realizarse en "greca simple", "greca doble" y en espiral.

Las fases de montaje del suelo radiante serán las siguientes:

1 Colocación de aislamientos.- Ajustando bien, colocar primero las franjas laterales y, posteriormente las zonas centrales, sin que queden huecos o rendijas.

2. Colocación del sistema de fijación.

3. Colocación de los tubos.- Cuidar que quede, al menos, 15 cms bajo ellos para el mortero.

4. Soldadura de tubos.- Encarar los tubos, amarrarlos provisionalmente y acabar de colocar; después realizar las soldaduras conforme las normas de la casa comercial.

5. Prueba de presión.- Imprescindible e insustituible. Someter la instalación a una sobrepresión al menos durante 24 horas, dejando conectado un manómetro. Si en este tiempo baja la presión es señal de que existe una fuga. La presión utilizada para la prueba suele ser de 1kg/cm<sup>2</sup>.

6. Colocación del mortero.- Utilizar plastificantes para evitar coqueas que dificultarían la adecuada transmisión del calor.

7. Pavimentación.-

#### **6.4.2.9. COMPONENTES AUXILIARES DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN CIRCULADORES**

Los circuladores podrán colocarse tanto en posición horizontal como en vertical pero en todas las circunstancias con el eje del motor en posición horizontal. Los extremos de las tuberías donde se instalen estarán perfectamente alineados para evitar esfuerzos y tensiones de montaje en el cuerpo principal del circulador.

### 6.4.3. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

La sección mínima de los conductos será la de la boca a la que esté fijado. El agua que pueda condensarse en su interior irá a la red de evacuación. Las fijaciones serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. En todo caso cumplirán con lo estipulado por el CTE-DB-HR de protección frente al ruido.

En las tuberías para refrigerantes las uniones se harán con manguitos, pudiendo dilatarse y contraerse libremente atravesando forjados y tabiques con camisas metálicas o de plástico. Las uniones entre tuberías convergentes se harán en "Y" y no en "T". Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería. Los conductos se aislarán de forma individual, no pudiendo proteger varios tubos un mismo aislamiento.

Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán engatilladas, con tiras transversales entre conductos y los equipos serán de material flexible e impermeables.

Los difusores y rejillas serán de aluminio y llevarán compuertas de regulación de caudal.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad antes de introducir el refrigerante.

Para la limpieza de los conductos de transporte de aire deberán instalarse unos registros de inspección.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un circuito hidráulico, deberán soportar, sin deformación, goteos y fugas, no presentarán roturas ni oxidación, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kpa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire serán resistentes al fuego con llama estándar de 800° durante un mínimo de treinta minutos. No propagarán la llama.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del mismo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel del aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica, con una tolerancia de  $\pm 5$  por 100 ( $\pm 5\%$ ). Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3 por 100 (3%)

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la

eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel del ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepase los valores indicados para cada caso.

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxico y no inflamable).

Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.

Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de personas.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante sobre los conductos, se especificarán los siguientes datos técnicos:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

En cuanto al montaje de los elementos aislantes en los conductos, los soportes estarán secos y limpios, y carecerán de resaltes que impidan la fijación del aislamiento. El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar. El aislamiento no presentará huecos o roturas. Tendrá una superficie plana sin abombamientos o resaltes.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos. Se impedirá el acceso al personal de la obra, limitándose al mantenimiento o reparación. Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

#### 6.4.3.1. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)

Todos los componentes de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil.

Los perfiles que conforman la estructura portante de la unidad no deben ser en forma de U, porque pueden ser receptáculos de suciedad y, además, su limpieza resulta difícil.

Todos los materiales porosos y fibrosos, salvo los filtros, deben estar protegidos contra la erosión por medio de un material que puede soportar frecuentes operaciones de limpieza.

En las unidades con elevados requerimientos de higiene (hospitales y laboratorios, por ejemplo), los tornillos y otros componentes similares no deben sobresalir en el interior.

Todas las unidades deben estar provistas de ventanas de inspección y alumbrado interior, por lo menos en las secciones de ventilación, filtros y humectadores.

Las bandejas de condensados deben disponer de desagües dotados de sifón con sello de altura adecuada a la depresión existente en el lugar, con un mínimo de 50 mm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución. Con el fin de facilitar estas labores y evitar molestias para los usuarios, las unidades terminales pueden situarse en un recinto que no sea permanentemente ocupado por las personas, como, por ejemplo, en pasillos.

Las unidades terminales que queden ocultas en falsos techos o suelos elevados, se debe prever un acceso que sea cercano al aparato y se pueda abrir sin recurrir a herramientas. Como se ha dicho, es conveniente que tales unidades terminales se sitúen en recintos adyacentes a los locales a climatizar, como los pasillos, para que las operaciones de mantenimiento puedan llevarse a cabo con más facilidad y evitando molestias para los usuarios.

Se prestará especial importancia a la accesibilidad y visibilidad de los instrumentos de medida, control, protección y maniobra.

Las unidades exteriores de los equipos autónomos quedarán ocultas a la vista en edificios de nueva construcción.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas situadas en el interior de sus locales (por ejemplo, edificios de viviendas), deberán disponer de patinillos verticales accesibles para alojar todas las conducciones correspondientes, con la holgura necesaria para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

#### 6.4.3.2. REFRIGERACIÓN POR TECHO

Será mediante circuito cerrado por paneles de tubos capilares instalados en falsos techos con tuberías de polietileno reticulado homologado, montado con accesorios de unión a tuberías de polietileno provisto de colector de ida, colector de retorno, detentores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes y adaptadores, caja para colectores.

#### 6.4.3.3. CONDUCTOS DE LANA O FIBRA DE VIDRIO

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de seis milímetros (6 mm.) de diámetro y si la anchura del conducto es superior a ciento cincuenta centímetros (150 cm.), se recibirá uno cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo trescientos sesenta centímetros (360 cm.) y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjado se hará con perfil de 30 x 30 x 3 mm., fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de quince centímetros (15 cm.) de ancho por 8/10 mm. de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente en manguito de iguales características.

#### 6.4.4. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA ACS

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Se seleccionarán depósitos de acumulación dotados de una boca de registro para la limpieza interior. Se establece un criterio para la catalogación de los depósitos de acumulación:

— Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre fácilmente accesible, con un diámetro mínimo de 400 mm o un sistema equivalente para permitir realizar operaciones de limpieza, desinfección y protección contra la corrosión.

— En los depósitos menores de 750 l será suficiente disponer de un acceso que permita la limpieza manual de todas las superficies interiores.

Es recomendable que los puntos terminales, como grifos y duchas, cuenten con elementos desmontables que permitan su correcta limpieza y desinfección.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

##### 6.4.4.1. CAPTADORES

Se montará el captador siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.



La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

### **Conexión del sistema captador solar**

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo, en serie ó en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m<sup>2</sup> en la zona climática III y hasta 6 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V establecidas en el Documento CTE-DB-HE4 – *Zonas Climáticas*.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

#### **6.4.4.2. ESTRUCTURA SOPORTE**

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

La construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

#### **6.4.4.3. SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR**

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:



- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

#### 6.4.4.4. SISTEMA DE INTERCAMBIO

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

#### 6.4.4.5. CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE AIRE, DRENAJE)

##### Redes de tuberías

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si no fuera posible, se realizará mediante rozas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado e instalación de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, se protegerán adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las tuberías empleadas serán del tipo que impidan la formación de obturaciones o depósitos calcáreos para las condiciones de trabajo de diseño.

La longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitarán al máximo el montaje de codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales de tuberías tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor, discurriendo siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías se instalarán siempre debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

Las tuberías de intemperie estarán dotadas de protección externa de aislamiento que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con longitud superior a 25m se adoptarán las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se evitará la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos de reserva, tramo de tuberías con fondo ciego, etc. Los tramos de tubería en los que no se pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50°C no pueden tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenado superior a 3litros.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

En instalaciones superiores a 50m<sup>2</sup> se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual. La purga del acumulador permitirá la toma de muestras. En termoacumuladores de pequeño volumen la toma de muestra se podrá realizar del punto más cercano.

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas para el servicio para permitir las operaciones de desinfección y limpieza.

Los elementos instalados en la red de conductos deberán ser desmontables con apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Estos registros serán construidos con gran precisión y dotados de juntas de estanquidad, para no aumentar las fugas.

Si la red de conductos discurre por falsos techos, éstos también deberán disponer de la correspondiente apertura de acceso o una sección desmontable.

Las redes de tuberías deberán estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes se deberían conducir a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Los depósitos de acumulación deberán contar con una válvula de desagüe en el punto más bajo del mismo, de forma que permita su completo vaciado.

Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En la puesta en marcha se realizará una limpieza y desinfección. La tubería de acometida de agua a la cabeza difusora y la misma cabeza deben quedar vacías cuando las duchas o grifos no estén en uso.

## Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico. Los tubos sólo se soldarán si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la normativa. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas estarán protegidas contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para la conducción de agua fría se recubrirán con lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente se recubrirán con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Las conducciones exteriores y aquellas al aire libre, se protegerán igualmente. En este caso, los tubos de acero estarán protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para evitar la corrosión por el uso de materiales, no se montarán tuberías de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando, según el sentido de circulación del agua, se instale primero el de menor valor.

Las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones  $\text{Cu}^+$  hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

De la misma forma, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente y tras la correspondiente justificación, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza el acoplamiento de cobre, después de acero galvanizado, siempre y cuando se instale una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Para evitar la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado anteriormente, se instalarán filtros

### Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se evitará la formación de condensaciones en su superficie exterior mediante empleo de un elemento separador de protección, el cual no necesariamente sea aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Este elemento se instalará de la misma forma que la descrita para la protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas.

### Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Si la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red alcance valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente la misma empleando un aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el indicado por la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

### Protección contra esfuerzos mecánicos

Las tuberías que atraviesen cualquier paramento de la edificación u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo harán dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

En instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical y el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al

tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Si la red de tuberías atraviesa, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.

## Protección contra ruidos

Sin perjuicio de lo que establezca el CTE-DB HR *"Protección frente al ruido"* al respecto, se adoptarán las siguientes medidas:

1. Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes
2. A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

### 6.4.4.6. ACCESORIOS

#### Grapas y abrazaderas

Para la fijación de los tubos a los paramentos se emplearán grapas y abrazaderas, colocándose de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que bajo determinadas circunstancias no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.



De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### **6.4.4.7. SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES CONDICIONES GENERALES**

Cada usuario deberá disponer de sus propios contadores de energía, de cualquier tipo (eléctrica y térmica).

– Para instalaciones de más de 70kW térmicos será obligatorio medir la energía consumida por la instalación de climatización.

– Con el mismo fin, se exige que las centrales frigoríficas de más de 400kW térmicos dispongan de dispositivos de medición y registro del consumo de energía eléctrica de las máquinas frigoríficas y sus accesorios, incluidas las torres, en su caso.

– Los generadores de calor y frío de potencia mayor que 70 kW dispondrán de un registrador de las horas de funcionamiento, así como del número de arrancadas de los compresores frigoríficos.

#### **Alojamiento del contador general**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio, estando impermeabilizada y contando con un desagüe en su piso o fondo para garantizar la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que permitan la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### **Contadores individuales aislados**

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de

ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

#### 6.4.4.8. SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN

##### Montaje del grupo de sobreelevación

##### Depósito auxiliar de alimentación

Almacenará el agua de consumo humano bajo las siguientes condiciones:

- El depósito será fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará con tapa y estará asegurada contra deslizamiento, disponiendo, en la zona más alta, de suficiente ventilación y aireación
- Se asegurarán todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas mediante dispositivos eficaces como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

Ser capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

##### Bombas

Se instalarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.



Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del CTE-DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

### Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje figurarán, de forma visible, en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha, demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se otorgará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

### Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del

abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tal como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

### Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.

La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20% por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### 6.4.4.9. MONTAJE DE LOS FILTROS

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o mediante instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

### Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación a continuación de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS..

### Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie.

### 6.4.4.10. MONTAJE DE ELEMENTOS EN INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS

En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.

La temperatura del agua de una piscina, salvo las de usos terapéuticos, se mantendrá entre 24 y 30 °C.

La red de distribución de agua caliente debe ser independiente de la de tratamiento sanitario (filtración y tratamientos químicos o físicos).

En piscinas al aire libre sólo está permitido el uso de energía renovables (solar, biomasa) o residuales, estando prohibido el empleo de energía eléctrica en forma de bomba de calor.

#### 6.4.4.11. SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

Sólo deberá entrar en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche al máximo posible la energía extraída del campo de captación.

Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis, cuando el aporte de energía convencional auxiliar sea con acumulación o en línea.

Si no dispone de acumulación, (fuente instantánea), el equipo será modulante, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al mismo.

Para el control de la temperatura del agua en climatización de piscinas, se instalará una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10°C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

#### 6.4.4.12. SISTEMA DE CONTROL

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, actuará en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior, en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Puede realizarse por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías del tipo “todo o nada”, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

#### 6.4.4.13. SISTEMA DE MEDIDA

En instalaciones mayores de 20 m<sup>2</sup> se dispondrá al menos de un sistema analógico de medida local y de registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- temperatura de entrada agua fría de red.
- temperatura de salida acumulador solar.
- caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

#### 6.4.4.14. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Todos los aparatos y dispositivos se instalarán de forma que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Al ejecutar la instalación, está terminantemente prohibido empalmar ésta directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua estarán provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual incorporarán un dispositivo antirretorno.

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua (por encima del punto más alto de la boca del aliviadero). Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

En las derivaciones de uso colectivo, los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control. En los edificios, éstas no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

Las bombas no se podrán conectar directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando estén equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección alcanzará también a las bombas de caudal variable instaladas en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, se instalará una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

#### 6.4.4.15. SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano estarán señalizadas con los colores verde oscuro o azul.

Si el agua no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### 6.4.4.16. REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### 6.4.4.17. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- Tubos de acero galvanizado.
- Tubos de cobre.
- Tubos de acero inoxidable.
- Tubos de fundición dúctil.
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC).
- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C).
- Tubos de polietileno (PE).
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X).
- Tubos de polibutileno (PB).
- Tubos de polipropileno (PP).
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT).
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X).

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.



#### 6.4.4.18. AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

#### 6.4.4.19. VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

#### 6.4.4.20. ACUMULADORES E INTERACUMULADORES

Podrán ser eléctricos o a gas. Los eléctricos, con montaje de tipo vertical, dotados de termostato exterior regulable y testigos de funcionamiento luminosos, contruidos en acero de elevado espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado y con aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg./cm<sup>2</sup> y latiguillo.

Los de gas (gas natural y GLP), con cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido piezoeléctrico y seguridad por termopar (con piloto), dotado de quemador multigás y selector de temperatura de ACS. (de 35°C a 75°C), con protección por ánodo de magnesio y aislamiento de espuma de poliuretano y sonda antidesbordamiento de gases.

Los interacumuladores podrán ser vertical u horizontales para producción y acumulación de agua caliente, contruidos en acero galvanizado calorifugado o chapa de acero vitrificado o esmaltado y diseñados para protección catódica contra la corrosión, dotados de serpentín desmontable de doble envolvente, incluidas bomba circuito primario, red tuberías de acero negro, etc.

### 6.5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación mecánica se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los aspiradores mecánicos, en su caso, deben instalarse aplomados y sujetos al conducto de extracción o a su revestimiento.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

1. lo especificado en el CTE-DB-HS-3.
2. lo especificado en la legislación vigente
3. que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.



Si se instalan compuertas que deban atravesar elementos delimitadores (muros, forjados, etc.) éstas serán de tipo cortafuegos. Si el espesor del elemento delimitador es insuficiente, la parte de la compuerta o del conducto que sobresalga se revestirá con un material resistente al fuego, de resistencia igual a la del elemento delimitador.

Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

El marco de la compuerta quedará fijado firmemente al elemento delimitador, directamente o a través de un manguito, de manera que la dilatación de los conductos no afecte a la posición de la compuerta y a su integridad. La lama (o lamas) de la compuerta, cuando está cerrada, deberá ajustarse al marco mediante un elemento de solape de, al menos, 20 mm. El juego entre lama y marco será suficiente para permitir la libre dilatación de la lama y será igual a una centésima parte del lado o diámetro de la compuerta, por lo menos.

Todos los componentes de las compuertas deberán estar protegidos contra la corrosión mediante la selección de materiales adecuados o la aplicación de barreras protectoras (pinturas o galvanizado).

En el conducto que acomete a la compuerta del lado del mecanismo se practicará un registro de inspección de medidas adecuadas para efectuar pruebas y facilitar las operaciones de mantenimiento.

Bajo ningún concepto se instalarán compuertas, de cualquier tipo, en conductos de extracción de aire de aparcamientos, de evacuación de humos de cocinas y de evacuación de productos de la combustión, por evidentes razones de seguridad, por lo que estas conducciones deberán estar totalmente situadas en una misma zona de fuego.

Los revestimientos de los conductos, interiores o exteriores, deben interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento.

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

## 6.6. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación térmica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con puntos calientes, superficies frías y elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

## 7. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la **recepción provisional** de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### 7.1. ACABADOS

Terminada la instalación térmica, se vigilará especialmente los siguientes apartados:

Todos los materiales de la instalación quedarán protegidos frente a impactos, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Adecuada fijación a los paramentos-soporte, de los elementos de la instalación, evitándose ruidos y vibraciones, y comprobación de la correcta conexión a las redes.

Comprobación de aquellos elementos que deban quedar en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar, como depósitos.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de humedades y deterioro de pavimentos y otros elementos constructivos debido a fugas provocadas por la falta de estanqueidad en las uniones de tuberías, por soldaduras mal realizadas, por el empleo de material no adecuado como aporte en soldaduras, empotramientos que impiden la libre dilatación de las tuberías.

Inexistencia de interferencias con otros elementos constructivos, pudiendo deteriorar éstos últimos.

Condensaciones y congelación por la falta de aislamiento en las tuberías.

Estado y ejecución de los aislamientos.

Corrosión de las tuberías por falta de protección exterior, empleo de materiales no adecuados o por trabajar a temperaturas excesivas.

Corrosión y manchas en falsos techos.

Desprendimientos, por la sujeción inadecuada de los tubos.

Daños en elementos estructurales, por apertura de huecos en vigas, ábacos, etc. por el paso de instalaciones a través de elementos o en zonas no previstas debido a un mal replanteo o improvisaciones de última hora.

En los sistemas de calefacción, la Dirección Facultativa realizará una inspección, una vez finalizadas las obras, para el control de los acabados consistente en la apertura de paneles, registros, etc., e inspeccionando los equipos de calefacción instalados, los sistemas de ventilación, los conductos de salida de humos y chimeneas.

En los sistemas de aire acondicionado, se procederá a inspeccionar, abriendo paneles y registros, el equipo central y los sistemas de distribución.

## 7.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

### 7.2.1. CONTROLES FUNCIONALES EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN

Comprobación que los equipos de la instalación cumple las exigencias de funcionamiento de las especificaciones del proyecto.

#### Trabajos preliminares.

- Comprobación de la terminación de todos los trabajos de montaje e instalación.
- Puesta en marcha de los equipos.
- Efectuar ajustes y regulación de la instalación.
- Ensayo y funcionamiento del sistema completo a diferentes cargas.
- Ajuste de caudal y de distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste de los elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación en relación con los datos de funcionamiento requeridos.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según condiciones de diseño.
- Documento en el que se recogen los resultados de las pruebas realizados.

- Instrucciones para formar el personal encargado del manejo de la instalación.

#### **Modo operativo de los controles funcionales.**

- Establecimiento de listado de verificaciones sobre todos los equipos.
- Extensión de los controles funcionales.
- Localización de los controles, acordándose previamente entre las partes interesadas.
- Instrucciones relativas al modo operar y lista de controles funcionales corrientes.

#### **Controles separados de los dispositivos**

##### **Dispositivos centrales, ventiladores.**

- Sentido de rotación de ventiladores.
- Regulación de velocidad o de caudal de aire de los ventiladores.
- Conmutador de puesta a cero.
- Puesta en marcha y parada de sistemas de regulación y mando de las compuertas.
- Sistema antihielo.
- Sentido de movimiento de compuertas de hojas múltiples.
- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.

##### **Cambiadores de calor.**

- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor.
- Función de mando de los cambiadores de calor rotativos.
- Alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.

##### **Filtro de aire.**

- Indicación y control de la diferencia de presión.

##### **Humidificador.**

- Función de mando.
- Alimentación y evacuación.
- Funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.

##### **Compuertas de las hojas múltiples.**

- Control del sentido de marcha de los servomotores.

##### **Compuertas cortafuegos.**

- Ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento.
- Ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

##### **Sección de mezcal, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.**

- Control de funciones de regulación y mando.

##### **Red de conductos.**

- Elementos de regulación en las redes de calefacción, refrigeración y humidificación.
- Accesibilidad de la red de conductos.

### **Elementos de regulación terminales de aire (impulsión / extracción) y caudal de aire en el local.**

- Ensayo de funcionamiento por control localizado.
- Ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una iniciación de la circulación de aire en las zonas de conductos.

### **Aparatos de mando y armarios de distribución.**

Comprobación localizada de las uniones de mando automático y de cierre en los diversos estados de funcionamiento, ajustando los valores de consigna, en particular:

- Valor de consigna de la temperatura interior.
- Valor de consigna de la humedad interior.
- Interruptor de arranque.
- Funciones antihielo.
- Compuertas de incendios (enclavamiento y señal)
- Regulación del caudal de aire.
- Sistemas de recuperación de calor.
- Unión con sistemas de protección contra incendios.

## **7.3. MEDICIÓN Y ABONO**

Las conducciones se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.

Asimismo los suelos radiantes (y el mortero que lo recubre) se medirán y valorarán por metro cuadrado de film de polietileno, colocado incluyendo, por unidad los elementos como paneles machihembrados de poliestireno expandido para aislamiento, cintas perimetrales de montaje, piezas especiales, racores, válvulas de esfera, grifos de purga, etc. Los aditivos plastificantes necesarios, por Kg.

Los sistemas capilares de refrigeración por techo se medirán y valorarán por metro lineal de conducto o tubo y por unidad de panel de tubos capilares, incluido colector, manguitos, tubos flexibles, etc.

Los sistemas de conductos de aire, se medirán y valorarán por unidad instalada en cuanto a ventiladores centrífugos, piezas de conductos circulares, rejillas de impulsión, rejillas para fan-colis de techo, difusores, silenciadores, bocas de ventilación, toberas, unidades de tratamiento de aire, compuertas, registros. Por metro lineal, el conducto circular, los tubos flexibles. Por metro cuadrado, los conductos de chapa galvanizada, los conductos de lana mineral.

Los demás elementos de las instalaciones térmicas (calefacción, aire acondicionado, ACS, ventilación), por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como generadores de calor (calderas, grupos térmicos, termos, calentadores, bombas de calor, etc.), intercambiadores, captadores solares (incluye, por litro, el líquido de relleno) acumuladores, depósitos de combustibles, intercambiadores, chimeneas, contadores, emisores (radiadores, aerotermos, ventiloconvectores, etc.), generadores de frío, unidades centralizadas, emisores por agua, fan-coils, sondas, termostatos, etc.

## 7.4. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA

En la instalación terminada, bien sobre su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.

## 8. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

### 8.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos (a vertedero autorizado), embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación térmica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

### 8.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien otorgará su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Si para extender el certificado de la instalación fuese necesaria disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Se comprobará que los componentes del sistema instalados corresponden a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos.

Asimismo se comprobará que los componentes del sistema instalados coinciden con los que contempla el proyecto de ejecución.

Se controlará la conformidad con las reglas técnicas y reglamentos en vigor así como la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.

Se revisará la limpieza del sistema.

Se revisará que estén todos los documentos necesarios para realiza la puesta en funcionamiento del sistema.

### 8.2.1. PRUEBAS GENERALES EN SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN

De forma genérica las pruebas serán las siguientes:

- \*0Accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y el mantenimiento.
- \*1Estado de limpieza de los aparatos, intercambiadores de calor y el sistema de distribución.
- \*2Disposición de accesibilidad de las aberturas para la limpieza de los dispositivos y de las redes de conductos.
- \*3Integridad del marcado y del tipo de designación.
- \*4Medidas de protección contra incendios previstas (compuertas cortafuegos, revestimientos ignífugos, etc.).
- \*5Calorifugados previstos y dispositivos d estanqueidad del vapor.
- \*6Protección prevista contra la corrosión de la estructura de montaje y de los apoyos.
- \*7Dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, etc.
- \*8Medidas tomadas de puerta a tierra de los componentes y del sistema de conductos.

#### Aparatos centrales, ventiladores.

- Comprobación de la disposición lógica o no de los diversos elementos.
- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Construcción (por ejemplo, doble envolvente)
- Pruebas de estanqueidad de los elementos y de las uniones flexibles por observación.
- Instalación de los amortiguadores de vibraciones.
- Fijación del motor.
- Número de correas trapeciales.(incluyendo repuestos)
- Protección de la transmisión.
- Purga con sifón.
- Prueba de la velocidad del ventilador y del motor de acuerdo con las características de la placa de identificación.

#### Cambiadores de calor.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Comprobación de la estanqueidad de la envolvente.
- Comprobación concerniente al peligro.(curvatura de las aletas)
- Verificación del material de los cambiadores de calor.
- Comprobación de la entrada y salida en la conexión de agua.
- Comprobación de las condiciones de montaje de las válvulas de mando.
- Control de los dispositivos antivahos para detectar los eventuales peligros.
- Dispositivos antihelio dentro y fuera del cambiador de calor.



#### **Filtro de aire.**

- Revisión del sistema de filtrado y su calidad en función del tipo escogido.
- Inspección y montaje y sellado del marco.
- Verificación del filtrado para detectar los peligros eventuales.
- Controlar el indicador de presión diferencial con respecto a los peligros eventuales y verificar el nivel del fluido.
- Examinar el juego de filtros de repuesto previsto en el contrato).
- Comprobación de la limpieza.

#### **Humidificador.**

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones).
- Revisión de las condiciones de montaje, incluido el volumen de la cámara de humidificación.
- Comprobación de los elementos separados que lo integran (bombas, mando de nivel de agua, evacuación).
- Control del sistema de distribución de agua (vapor).

#### **Entrada de aire exterior.**

- Inspección de las dimensiones, del material y diseño de la rejilla exterior resistente a la intemperie.

#### **Compuertas corta fuegos.**

- Revisión de las condiciones de montaje.
- Marca de certificación.
- Control de la adecuación del tipo de mecanismo de enclavamiento.

#### **Red de conductos.**

- Ensayo de estanqueidad de las uniones por controles localizados e inspecciones manuales.
- Verificación de la calidad de los accesorios de conformidad con el contrato.
- Control del sellado del material del filtro.

#### **Sección de mezcla, cámaras de reposo, recalentamiento secundario, etc.**

- Comprobaciones localizados a verificar la conformidad al proyecto.

#### **Elementos terminales de difusión.(impulsión / extracción de aire)**

- Comprobaciones de los tipos, disposición, correspondencia con los de proyecto.

#### **Dispositivos de mando y armarios de distribución.**

- Control de cada circuito de mando para verificar que el sistema esta conforme al esquema general.
- Control de la disposición de los sensores.
- Comprobación del perfecto estado y de la disposición de los reguladores.
- Inspección de los armarios de distribución para verificar su conformidad con el contrato.
- Emplazamiento, accesibilidad.
- Sistema de protección.
- Ventilación.
- Marcado.
- Tipos de cables.
- Puerta a tierra.



- Esquemas de montaje enmarcados.

### 8.2.2. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LAS REDES DE TUBERIAS (INSTALACIONES INTERIORES)

Todas las partes de la red o el tramo de red de tuberías en prueba deberán ser accesibles para la observación de fugas y su reparación; no deberá estar instalado el aislamiento térmico.

Todos los extremos de la sección de tuberías en prueba deberán sellarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba y, por supuesto, antes del sellado de las extremidades, la red de tubería deberá limpiarse de todos los residuos procedentes del montaje, como cascarillas, aceites, barro, etc.

La limpieza se efectuará llenando la red de agua y vaciándola el número de veces que sea necesario. El agua podrá estar aditivada con algún producto detergente; esta práctica no está permitida cuando se trata de redes de agua para usos sanitarios.

Deberá comprobarse que los equipos, aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se prueba puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales elementos deberán quedar excluidos mediante el cierre de válvulas o la sustitución por tapones.

La fuente de presurización deberá tener una presión igual o mayor que la presión de prueba. La conexión estará dotada de los siguientes accesorios:

- Válvula de interceptación de tipo de esfera
- Filtro para agua
- Válvula de retención
- Válvula graduable reductora de presión o, en caso de no existir una fuente con presión suficiente, bomba dotada de VFD (variador de frecuencia) que aspira, de un depósito de capacidad adecuada, el volumen de agua necesario para el llenado de la red en prueba
- Manómetro calibrado y de escala adecuada
- Válvula de seguridad, tarada a la presión máxima admisible en la red
- Manguito flexible de unión con la red o la sección de red en prueba

Las fugas se detectarán por la formación de un goteo o un chorro de agua o, en caso de aberturas muy pequeñas, por la formación de superficies mojadas. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha manifestado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe el empleo de masillas u otros materiales o medios improvisados o provisionales.

Después de haber preparado la red, se procederá a efectuar la prueba preliminar de estanquidad.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, desde su parte baja, dejando que el aire sea evacuado por los puntos altos, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

A continuación, bajo la presión hidrostática determinada por la altura de la red, se recorrerá ésta y se comprobará la presencia de fugas, en particular en las uniones. Se procederá a la reparación, en su caso, y se volverá a repetir esta prueba hasta tanto no se detecten fugas.

A continuación, se realizará la prueba de resistencia mecánica. Una vez llenada la red, se sube la presión hasta el valor de prueba y se cierra la acometida del agua. Si la presión en el manómetro bajara, se comprobará, primero, que las válvulas o tapones de las extremidades estén herméticamente cerrados. En caso afirmativo, se recorrerá la red para buscar señales de pérdidas de líquido. Esta prueba tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

Seguidamente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, la cual estará conectada previamente y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- Para tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- Para tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Transcurrido este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abierta o cerrada.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión

Al terminar las pruebas se reducirá la presión, se conectarán a la red los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de la prueba, se actuará sobre las válvulas de corte y las válvulas de evacuación de aire y se volverán a instalar los aparatos de medida y control.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Seguidamente se resumen los pasos a seguir para la realización de la prueba de estanquidad de una red:

### 1 Preparación de la red

- Eliminación de equipos, aparatos y accesorios que no soporten la presión de prueba.
- Cierre de todos los terminales abiertos, mediante válvula o tapones, delimitando la sección que va a ser sometida a prueba.
- Eliminación de todos los aparatos de medida y control.
- Apertura de todas las válvulas incluidas en la red en prueba.
- Comprobación de que todo los puntos altos de la red estén equipado de purgadores de aire.
- Comprobación de que la unión entre la fuente de presión y la red está fuertemente apretada.
- Antes de aplicar la presión asegurarse de que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tuberías en prueba.

### 2 Prueba preliminar

- Llenado de la red desde la parte baja, asegurándose de que el aire se escape por los puntos más elevados sin aplicar presión.
- Se deberá recorrer toda la red para comprobar la presencia de fugas. Si se detectan fugas se procederá a su reparación.

### 3 Prueba de estanquidad

- Una vez llenada toda la red y eliminado el aire eventualmente presente, se aumentará la presión hasta el valor de prueba.
- Se recorre la red para comprobar la presencia de fugas.
- Se verificará visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

La prueba tendrá la duración necesaria para recorrer toda la red. Cuando la presión del manómetro bajara sin que se manifiesten fugas, se podrá alargar la duración de la prueba tomando nota de las variaciones de temperatura del ambiente, que pueden alterar la presión a la que está sometida la red. Habrá que tener cuidado cuando las condiciones del ambiente puedan reducir la temperatura del agua debajo del punto de congelación.

### 4 Reparación de fugas

– La reparación de las uniones donde se han originados las fugas se hará desmontando la parte defectuosa o averiada y sustituyéndola por otra nueva.

– Una vez reparadas las anomalías, se volverá a repetir las pruebas desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta tanto la red no sea estanca.

### 5 Terminación de la prueba

- Reducción de la presión.
- Conexión a la red de los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de las pruebas.
- Instalación de los aparatos de medida y control que hayan sido desmontado para la prueba.

Las presiones a las que se deben someter las redes de distribución del fluido portador serán las indicadas a continuación.

- Circuitos cerrados de fluidos portadores (incluidas torres de refrigeración): 1,5 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Circuitos abiertos de torres de refrigeración: 2 veces la presión hidrostática máxima, con un mínimo de 6 bar. Circuitos de agua para usos sanitarios: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Agua sobrecalentada o vapor: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 10 bar.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

### 8.2.3. PRUEBAS DE LAS REDES DE CONDUCTOS DE AIRE

Las redes de conductos se probarán de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Las pruebas se realizarán antes de que la red de conductos quede oculta por la instalación del aislamiento térmico, el cierre de obras de albañilería o de falsos techos o suelos.

Las pruebas se realizarán sobre la totalidad de la red de conductos. Si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán realizarse subdividiéndola en tramos.

Las aberturas de terminación de los conductos, donde se conectarán las unidades terminales o los difusores, se cerrarán por medio de tapones de chapa metálica u otro material. El montaje de los elementos de cierre se hará al momento del montaje de los conductos para evitar la introducción de materiales extraños y de suciedad.

El ventilador, directamente acoplado al motor, será capaz de suministrar un caudal entre el 2 al 3% del caudal de la red de conductos, con una presión estática igual, por lo menos, a vez y media la presión máxima de trabajo de la red o a la presión máxima de trabajo de la red más 500Pa, la mayor entre las dos.

El acoplamiento entre la boca de descarga del ventilador y la entrada al tramo de conducto de medida es crítico; las uniones se harán mediante juntas de goma y soldadura a estaño.

La unión entre el conducto de medida y la red de conductos en prueba se sellará mediante masilla y cinta adhesiva.

El tramo de conducto de unión entre el ventilador y la red en pruebas será calandrado de chapa galvanizada de 15/10 de mm de espesor, de 80 mm de diámetro y una longitud mínima de 1,6 m. En este tramo se instalará un enderezador de flujo y una brida calibrada, con un taladro central de  $22 \pm 0,025$  mm de diámetro.

Antes y después de la brida calibrada se soldarán al conducto dos manguitos de acoplamiento al manómetro en U. Éste, a su vez, se acoplará a los manguitos mediante dos tubos flexibles de plástico de 6 mm de diámetro interior.

Las pruebas se realizarán según el siguiente procedimiento.

### Prueba preliminar

Se procede al reconocimiento auditivo del sistema de conductos.

Se pone en marcha el ventilador gradualmente, hasta alcanzar una presión igual a la presión máxima de trabajo más 500 Pa.

Se procede al reconocimiento auditivo de la red en prueba, detectando las fugas de aire. Se para el ventilador y se procede al sellado de todas las uniones defectuosas. Se dejará transcurrir el tiempo necesario para que el material sellante tenga tiempo de fraguar.

Se procede de nuevo a efectuar esta prueba hasta que hayan sido eliminadas todas las fugas.

### Prueba estructural

Esta prueba sólo se debe hacer para conductos de forma rectangular. En esta prueba se debe alcanzar una presión igual a una vez y media la presión máxima de trabajo.

Las uniones transversales y longitudinales deben ser capaces de resistir la presión sin deformarse y sin perder la estanquidad. Para los refuerzos transversales de los conductos o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, la deflexión máxima permitida es de 6 mm.

La deflexión máxima permitida para las chapas de las paredes de los conductos será la siguiente:

- Lados de hasta 300mm: 10mm
- Lados de hasta 450mm: 12mm
- Lados de hasta 600mm: 15mm
- Lados de más de 600mm: 20mm

### Prueba de estanquidad

Para asegurar que el caudal de aire en las unidades terminales sea igual al de diseño, es necesario sobredimensionar el caudal del ventilador en una cantidad igual a las pérdidas por exfiltración (fugas), cuando la red de conducto trabaje con presión positiva, o a las ganancias por infiltración, cuando la red de conducto trabaje con presión negativa. En adelante, todas las pérdidas y ganancias de caudal se denominarán con la palabra "pérdidas".

Las pérdidas son proporcionales a la longitud total de las uniones transversales y longitudinales, que, a su vez, está relacionada con la superficie exterior de los conductos y con la complejidad del sistema. A efectos prácticos, puede considerarse que las pérdidas sean proporcionales a la superficie exterior de los conductos.

Se pone en marcha el ventilador y, gradualmente, se llega a la presión máxima de servicio. En estas condiciones, la lectura del manómetro indica la pérdida de presión a través de la brida taladrada y, en consecuencia, el caudal de fugas.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

## 8.2.4. PRUEBA DE ESTANQUIDAD DE LAS CHIMENEAS

La prueba de estanquidad de los conductos para la evacuación de los productos de la combustión se realizará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

### 8.2.5. PRUEBAS FINALES

Para las pruebas finales se seguirán las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599.

Para el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario.

### 8.2.6. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- Medición de temperaturas de la red
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 24 horas seguidas y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de dos años, contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

### 8.2.7. PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se exigirá a la empresa instaladora autorizada la realización y documentación de las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de calor (temperaturas, caudal, potencia, temperaturas de humos, etc.) a plena carga y a carga parcial (para su realización, consúltase la guía técnica nº 5 del IDAE “Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas”).
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de frío (temperaturas, caudal, potencia, etc.) a plena carga y a carga parcial. (Para su realización, consúltase la guía técnica nº 2 del IDAE “Procedimientos para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras y equipos autónomos de tratamiento de aire” y la nº 4 “Torres de refrigeración”).
- Comprobación de la aportación energética de los sistemas de generación de energía de origen renovable. – Equipos de transferencia energética, como baterías, intercambiadores, etc. Serán de ayuda las fichas técnicas.
- Comprobación del sistema de automatización y control del edificio.
- Comprobación de caudales y temperaturas de impulsión y retorno de todos los circuitos de distribución de energía térmica y de sus pérdidas de energía. Esta comprobación está relacionada con la puesta en marcha de la instalación.
- Comprobación de los consumos energéticos en diferentes situaciones de carga térmica, lo que impone el seguimiento de la instalación durante un año completo.
- Comprobación del funcionamiento de los motores eléctricos, en particular, de su rendimiento.

## 9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones térmicas en los edificios son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento, absteniéndose realizar un uso incompatible con el previsto.

Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de Uso y Mantenimiento y con las exigencias del RITE.

Las instrucciones de uso y mantenimiento, de acuerdo con las características específicas de la instalación, quedarán reflejadas mediante la elaboración de un “*Manual de Uso y Mantenimiento*” anteriormente mencionado, que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y operación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.



Será obligación del mantenedor autorizado y del Ingeniero-Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el Manual de Uso y Mantenimiento a las características técnicas de la instalación.

Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por el Reglamento RITE.

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Las tuberías se emplazarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Si fuese necesario interrumpir el funcionamiento de un generador, por desarrollar operaciones de mantenimiento o reparación, por razones de seguridad o explotación, etc., también deberá interrumpirse el funcionamiento de todos los equipos accesorios y/o auxiliares directamente relacionados con el mismo.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes, hasta cada derivación particular, se considerarán formando parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

Los elementos y equipos de la instalación tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- a. Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5kW e inferior o igual a 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- b. Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».



- c. Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000kW en calor y/o 1.000kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m<sup>2</sup>.

El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

1. Plan de vigilancia.
2. Plan de mantenimiento preventivo.
3. Programa de gestión energética

## 9.1. PLAN DE VIGILANCIA

Se define como el conjunto de operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son los correctos. Es un plan de observación simple (Inspecciones Visuales) de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, con el siguiente alcance:

Elemento	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
<b>CAPTADORES</b>	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión
<b>CIRCUITO PRIMARIO</b>	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciado del botellín
<b>CIRCUITO SECUNDARIO</b>	Termómetro	Diario	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas

	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito
--	------------------	---	--

IV = Inspección Visual

## 9.2. PLAN DE MANTENIMIENTO

Se definen como el conjunto de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación permitan mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

Se realizará por personal técnico competente con conocimientos demostrados de la tecnología solar térmica y de las instalaciones mecánicas en general.

Se anotarán las operaciones de mantenimiento en un “*Libro de mantenimiento*” en el que quedarán convenientemente reflejadas así como el mantenimiento correctivo que fuese necesario practicar.

El mantenimiento incluirá todas las operaciones y la sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

De forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar, son las siguientes.

### Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original.
		IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores
* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1. (1)IV: inspección visual		

### Sistema de Acumulación

Equipo	(meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

### Sistema de Intercambio

Equipo	(meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
(1)CF: control de funcionamiento		

#### Circuito Hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación
(1)IV: inspección visual		
(2)CF: control de funcionamiento		

#### Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación
(1) CF: control de funcionamiento		

#### Sistema de energía auxiliar

Equipo	(meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación
(1)CF: control de funcionamiento		

Para las instalaciones menores de 20 m2 se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

En general, se revisará el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

### 9.3. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

La empresa de mantenimiento deberá también llevar un registro de las mediciones de algunos parámetros de los generadores de calor (Tabla 3.2) y los de frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

Para las instalaciones solares térmicas de más de 20 m<sup>2</sup> de superficie de captación la empresa de mantenimiento realizará mediciones del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar. Una vez al año se comprobará el cumplimiento de la exigencia de la sección HE4 del CTE.

La empresa mantenedora deberá realizar un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua para instalaciones de más de 70 kW térmicos, con el fin de detectar posibles desviaciones de los valores iniciales y tomar las medidas correctoras necesarias.

Las instrucciones de seguridad de las instalaciones térmicas de más de 70kW serán visibles y comprenderán los aspectos relativos a paradas de equipos, indicaciones de seguridad, advertencias, cierre de válvulas, etc.

Las instrucciones de manejo y maniobra, así como las instrucciones de funcionamiento, deberán estar situadas en salas de máquinas y otros locales técnicos.

Será obligatorio efectuar la contabilización del consumo de energía de todos los usuarios (véase la guía técnica nº 6 "Contabilización de consumos" del IDAE).

#### 9.4. LIMPIEZA Y PROGRAMA DE DESINFECCIÓN

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo tanto entre el personal que realice los tratamientos como todos aquellos ocupantes de las instalaciones a tratar.

En general para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de la legionelosis, según Orden SCO 317/2003, de 7 de febrero.

Se distinguen tres tipos de actuaciones en la instalación:

1. Limpieza y programa de desinfección de mantenimiento.
2. Limpieza y desinfección de choque.
3. Limpieza y desinfección en caso de brote.

Al existir distintas configuraciones de instalaciones de ACS, desde el punto de vista de las actuaciones para evitar el crecimiento de Legionella, se distinguirán las siguientes:

1. **instalaciones de ACS con lavabos y sin duchas ni otros elementos que produzcan aerosoles.**

Estas instalaciones generalmente al no producir aerosoles se puede considerar que están fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto, pero por ser susceptibles de crear hábitat adecuados para el desarrollo de Legionella, es recomendable, al menos, realizar una analítica de Legionella anual y en caso de detectar presencia, realizar una limpieza y desinfección según protocolos. Dado que estos sistemas pueden ser reservorios de agua conectados a otras instalaciones es preciso cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003.

## 2. Instalaciones con generador de calor instantáneo y sin depósito acumulador con duchas u otros elementos que produzcan aerosoles:

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, si el resultado es positivo se realizará una desinfección, térmica o química, de la red de ACS según protocolos detallados en las tablas 6 y 7.

Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Para los elementos terminales se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50°C).

## 3. Instalaciones con acumulador y sin circuito de retorno (con duchas o elementos que producen aerosoles).

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones se tendrá en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	< 300 litros	300-750 litros	> 750 litros
<b>Accesibilidad</b>	Recomendable	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
<b>Temperatura operación</b>	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T >= 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T >= 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto
<b>Limpieza</b>	A través de purga	Anual	Anual
<b>Desinfección periódica</b>	Mínimo Anual	Mínimo Anual	Mínimo Anual
<b>Purga</b>	Mínimo semanal	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral, y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, preferiblemente térmica, de toda la instalación incluyendo la red de ACS según protocolos Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (<sup>3</sup> 50°C en elementos terminales y > 60°C en depósitos acumuladores).

#### 4. Instalaciones con acumulador y circuito de retorno. (con duchas o elementos que producen aerosoles).

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones es preciso tener en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	<b>&lt;= 750 litros</b>	<b>&gt; 750 litros</b>
<b>Accesibilidad</b>	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
<b>Temperatura operación</b>	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto
<b>Limpieza</b>	Anual	Anual
<b>Desinfección periódica</b>	Mínimo Anual	Mínimo Anual
<b>Purga</b>	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

En todos los casos, se realizará desinfección anual, térmica o química, de la red completa de ACS, incluyendo acumulador, red de impulsión, red de retorno y elementos terminales.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, química o preferiblemente térmica, de toda la instalación de ACS (acumulador, redes y elementos terminales) según protocolos. Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección. Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50 °C en elementos terminales y > 60 °C en depósitos acumuladores).

### 9.5. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN CASO DE BROTE DE LEGIONELLA

En el caso de producirse un brote se realizará un tratamiento en todo el sistema de distribución de Agua Caliente Sanitaria, tal y como se especifica en el anexo 3 del Real Decreto 865/2003.

Todas las actividades realizadas con motivo de la aparición de un brote de legionelosis en una instalación han de quedar reflejadas en el registro de mantenimiento de forma que estén siempre disponibles para las Autoridades Sanitarias.

Todos los elementos desmontables deberán tratarse según lo establecido en anteriores apartados, teniendo en cuenta que sólo puede utilizarse cloro, procediendo a la renovación de aquellos elementos de la red en los que se aprecie alguna anomalía, en especial los que se vean afectados por procesos de corrosión e incrustación.

## 9.6. REGISTROS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE ACS

Se dispondrá en estas instalaciones de un Registro de Mantenimiento donde se deberán indicar:

- **Para las instalaciones catalogadas de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:**
  - Plano señalizado con la descripción de flujos de agua y de las temperaturas de consigna en los diferentes puntos del sistema.
  - Operaciones de mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
  - Análisis de agua realizados incluyendo registros de temperatura en los depósitos de acumulación.
  - Certificados de limpieza-desinfección.
  - Resultado de la evaluación del riesgo.
- **Para las instalaciones catalogadas de menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:**
  - Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
  - Operaciones de revisión, limpieza, desinfección y mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
  - Análisis realizados y resultados obtenidos.
  - Certificados de limpieza y desinfección.
  - Resultado de la evaluación del riesgo

El contenido del registro y de los certificados de los tratamientos deberá ajustarse al Real Decreto 865/2003.

## 9.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y los riesgos para la salud de los operarios de las instalaciones y del personal de mantenimiento, limpieza y desinfección, especialmente los riesgos derivados de la inhalación de aerosoles con legionela y de la exposición a productos químicos y agentes físicos utilizados en el tratamiento de las instalaciones y del agua de las mismas, deben tomarse las siguientes precauciones.

Planificar y diseñar las tareas de revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección de forma que los riesgos para los trabajadores sean mínimos, mediante procedimientos de trabajo escritos. Aquellas tareas en las cuales el riesgo pueda ser importante, como, por ejemplo, las que se realicen en espacios confinados, o las que impliquen la utilización de agentes químicos o la exposición a agentes físicos, no deben realizarse nunca en solitario. Aunque sean llevadas a cabo por un solo trabajador, siempre debe haber en las inmediaciones otra persona con los equipos de protección individual (EPI) y medios apropiados para que, en caso de producirse un accidente o una exposición excesiva, pueda socorrer al afectado sin que ella misma se exponga al riesgo.

Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que pueden verse expuestos y sobre los medios y medidas preventivas establecidas y adiestrarles en la ejecución segura de sus tareas y la observancia de las medidas de prevención.



Guardar los productos químicos en un almacén a ellos dedicado y deben existir normas escritas sobre su almacenamiento y manipulación, redactadas de acuerdo a las fichas de seguridad suministradas por los fabricantes.

Suministrar a los trabajadores equipos de protección individual acordes al riesgo al que puedan estar expuestos en la realización de sus tareas, que no supongan un riesgo o esfuerzo añadido o sean penosos de llevar.

Los trabajadores deben ser adiestrados en su uso, limpieza, descontaminación, mantenimiento y conservación adecuados. Es recomendable que existan procedimientos escritos para ello. De acuerdo a la tarea que se realice y a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos y biológicos, se recomienda la utilización de los equipos de protección individual que se señalan en la siguiente tabla.

TAREA	FACTOR DE RIESGO	EPI	
		Protección respiratoria	Ropa de protección
Revisión	Aerosol	Mascarilla autofiltrante contra partículas	No es necesaria
Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado	Aerosol y concentración baja de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio ventilado, sin movimiento de aire	Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado	Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos; posible falta de oxígeno	Equipo de protección respiratoria aislante autónomo, con adaptador facial tipo máscara completa	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas

## 9.8. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

## 9.9. NUEVA PUESTA EN SERVICIO

Todas las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria se limpiarán y desinfectarán cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión así lo aconseje o cuando lo determine la Autoridad Sanitaria.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

1. Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire, durante un tiempo, las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.



2. Llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

En instalaciones de descalcificación se iniciará una regeneración por arranque manual.

## 9.10. CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3 del RITE.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento» y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3 del RITE.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

## 9.11. MANTENIMIENTO INSTALACION DE VENTILACIÓN

Operación	Trabajos	Periodicidad
Limpieza de rejillas	Aspirar la pelusa con un aspirador. Soplar lamas con aire a presión. Pasar un trapo por las lamas.	Cuando se vean sucias
Limpieza de rodets y palas	Desconectada la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, pulverizar con desengrasante y limpiar con paño y agua a presión. Dejar secar	Anual o cuando vibre
Limpieza de conductos	Realizada por empresa de mantenimiento	Cada 5 años

Engrase de cojinetes	Desconectada la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, con engrasador llenar de grasa	Anual
Controlar arranque automático o	Verificar el sistema de arranque por temporizador o sensor de CO2	Anual
Tensado de correas	Si lleva correas de transmisión, verificar tensado	Semestral

## 9.12. REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

## 10. INSPECCIONES

Las inspecciones, iniciales y periódicas de eficiencia energética sobre las instalaciones térmicas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Serán realizadas, bien por personal facultativo de los servicios de Seguridad Industrial del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o mediante Organismos o Entidades de Control Autorizadas (O.C.A.) en este campo reglamentario, siendo, en este último caso, de libre designación y elección por parte de La Propiedad o titular de la instalación.

Las inspecciones incluirán el análisis y evaluación del rendimiento y la revisión del registro oficial de las operaciones de mantenimiento.

Cuando la instalación térmica tenga más de 15 años de antigüedad y la potencia térmica nominal sea más de 20 kW de potencia térmica nominal, incluida la instalación de energía solar, y para equipos de producción de frío de más de 12 kW de potencia térmica nominal, se deberá realizar una inspección de toda la instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Dos serán los tipos de inspecciones a realizar sobre las instalaciones térmicas, clasificándose en Inspecciones Iniciales e Inspecciones Periódicas de Eficiencia Energética.

Como resultado de la inspección, se emitirá el correspondiente *Certificado de Inspección*, el cual señalará si el proyecto o memoria técnica y la instalación ejecutada cumple los preceptos del RITE, la posible relación de defectos, la calificación de la instalación y plazo de subsanación.

## 10.1. INSPECCIONES INICIALES

Ejecutada la instalación térmica y presentada la documentación de la misma para la solicitud de su puesta en marcha, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá disponer de una inspección inicial de estas instalaciones con la finalidad de comprobar el cumplimiento reglamentario del RITE.

Ésta se realizará sobre la base del cumplimiento de las condiciones de bienestar e higiene, eficiencia energética y de seguridades establecidas por el RITE y contempladas en el presente Pliego de Condiciones, asimismo acorde a la reglamentación industrial en vigor, y para las instalaciones que empleen gases combustibles, a través de su específica reglamentación.

## 10.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se inspeccionarán con la finalidad de verificar su cumplimiento reglamentario, según tipología, potencia, contenidos, plazos, criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá:

- El calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.
- Los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

### 10.2.1. ALCANCE DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### 10.2.1.1. GENERADOR DE CALOR

Se inspeccionarán aquellos generadores de Potencia instalada  $\geq 20$  kW, comprendiendo las siguientes tareas:

- Análisis y evaluación del rendimiento (no tendrá un valor inferior a 2 unidades con respecto al rendimiento determinado en la puesta en servicio).
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RIT, relacionadas con el generador de calor y la energía solar.
- Incluirá la instalación de energía solar térmica, caso de existir y comprenderá la evaluación de la contribución mínima en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción solar.

#### 10.2.1.2. GENERADOR DE FRÍO

Se inspeccionará los generadores de frío de potencia **térmica nominal**  $> 12$  kW y comprenderá las siguientes actuaciones:

- Análisis y evaluación del rendimiento
- Inspección de registro oficial de operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE, relacionadas con el generador de frío para verificar su realización periódica y el cumplimiento y adecuación del “Manual de Uso y Mantenimiento” a la instalación existente.
- Inspección de la instalación de energía solar, caso de existir ésta y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de refrigeración solar.

### 10.2.1.3. INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Transcurridos quince (15) años desde la emisión del primer certificado de instalación, y con **potencia térmica nominal > 20kW en calor o 12kW en frío**, se realizará una inspección global, comprendiendo ésta las siguientes tareas:

- Inspección del sistema relacionado con la eficiencia energética según la IT1 del RITE.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y adecuación del “Manual de Uso y Mantenimiento” a la instalación existente.
- Elaboración de informe-dictamen de asesoramiento y de adopción de mejoras de la eficiencia energética con posibilidad de incorporar energía solar. Este informe será entregado a La Propiedad y contemplará propuestas de rentabilidad energética, económica y de sostenibilidad medioambiental.

### 10.2.2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES

#### 10.2.2.1. GENERADORES DE CALOR

Los generadores de calor de las instalaciones existentes deberán superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma en función de la potencia, tipo de combustible y antigüedad.

Potencia Térmica Nominal (kW)	Tipo de combustible	Periodo de Inspección
20 ≤ P < 70	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P ≥ 70	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

#### 10.2.2.2. GENERADORES DE FRIO

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, se inspeccionarán periódicamente de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano

competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor de 70 kW o igual, o inferior a dicho valor.

### 10.2.2.3. INSTALACIÓN TÉRMICA COMPLETA

Esta inspección se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince (15) años de antigüedad. Posteriormente, este tipo de inspección completa se hará cada 15 años

## 10.3. CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

**Aceptable:** Si no se determina la existencia de algún defecto grave o muy grave, donde los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres (3) meses.

**Condicionada:** Si se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve descubierto en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

1. Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
2. A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de quince (15) días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

**Negativa:** cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- Las instalaciones nuevas objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Los certificados de inspección periódica se presentarán ante el órgano competente de la Administración de la Comunidad Autónoma haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial correspondiente en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

#### 10.4. DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará, en el generador de frío o de calor, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

#### 10.5. TIPOS DE DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES TERMICAS Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

**Defecto muy grave:** es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

**Defecto grave:** es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

**Defecto leve:** es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

## **11. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO**

### **11.1. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES EN EL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO.**

La responsabilidad del cumplimiento del RITE recae sobre:

- Los agentes que participan en el diseño, dimensionado, montaje y puesta en marcha de las instalaciones.
- Los agentes que participan en el mantenimiento e inspección de las instalaciones.
- Las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión o informes de los proyectos o memorias técnicas.
- Los titulares y usuarios de las instalaciones

### **11.2. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA Y SUS OBLIGACIONES**

Son obligaciones y responsabilidades del titular/usuario de la instalación térmica, las siguientes:

Es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

No está autorizado a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Mantener, durante la vida útil de la instalación, y con carácter permanente, su buen estado de seguridad y funcionamiento, utilizándola de acuerdo con sus características funcionales.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

Asimismo será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.



- Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

También podrá realizar, con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 del RITE, para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

### 11.3. De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

### 11.4. DE LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA O CONTRATISTA

Se define como “Empresa instaladora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación y desmantelamiento de las instalaciones térmicas que se le encomiende y esté autorizada para ello en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritos en el Registro de empresas instaladoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación y un redactar un Manual de Uso y Mantenimiento por cada instalación térmica que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

Las empresas instaladoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa instaladora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

### 11.5. DE LA EMPRESA MANTENEDORA AUTORIZADA

Se define como “Empresa mantenedora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas realiza con el mantenimiento y la reparación de las instalaciones térmicas en el ámbito del RITE.



Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritas en el Registro de empresas mantenedoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Las empresas mantenedoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa mantenedora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

Formalizará un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación térmica, y tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, y en el plazo de un (1) mes, las altas y bajas de los trabajadores con carné profesional.
- b) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- c) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- d) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación térmica.
- e) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica de eficiencia energética a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

## 11.6. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Un OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones térmicas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

## 11.7. CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO

### 11.7.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de la instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

### 11.7.2. DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

Para la puesta en servicio de instalaciones térmicas, tanto de nueva planta como de reforma de las existentes, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se ubique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- Certificado de la instalación.
- Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Las instalaciones térmicas referidas en el artículo 15.1.c) del RITE no precisarán acreditación del cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será registrado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, pudiendo a partir de este momento realizar la puesta en servicio de la instalación.

La puesta en servicio efectiva de las instalaciones estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten y a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

Registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el **Libro del Edificio**:

- El proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2, incluidas fichas técnicas de los equipos.
- Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma;

- Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

El titular de la instalación solicitará el suministro regular de energía a la empresa suministradora de energía mediante la entrega de una copia del certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Queda prohibido el suministro regular de energía a aquellas instalaciones sujetas al Reglamento RITE cuyo titular no facilite a la empresa suministradora copia del certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

### 11.8. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación térmica proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

### 11.9. CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación térmica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

Finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación.

El certificado, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- identificación y datos referentes a sus principales características técnicas de la instalación realmente ejecutada.
- identificación de la empresa instaladora, instalador autorizado con carné profesional y del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto o memoria técnica y de que cumple con los requisitos exigidos por el RITE.

## 11.10. CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el "Manual de Uso y Mantenimiento" y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3.

## 11.11. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

La redacción del "Manual de Uso y Mantenimiento", que contendrá las instrucciones de manejo y seguridad, así como los programas de mantenimiento y gestión energética, será redactado al finalizar las obras, por parte de la Dirección Técnica, en caso de instalaciones de más de 70kW, y por la empresa instaladora en caso de instalaciones iguales o menores que 70kW, junto con la redacción de la memoria definitiva y de los planos "as-built".

Al finalizar las obras, dentro del Manual de Uso y Mantenimiento, se incluirá también un documento que contenga todos los folletos de los equipos instalados, con sus características técnicas. No serán aceptables, en general, los catálogos que comprendan toda la serie de productos del fabricante.

En el Manual de Uso y Mantenimiento se tendrán que incluir también las Fichas Técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de la instalación.

## 11.12. LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones térmicas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán que contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial correspondiente y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

### 11.13. INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

### 11.14. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

### 11.15. SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

Al respecto se estará a lo estipulado, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción tales como excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento, por el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el cual tiene por objeto establecer las normas necesarias para la aplicación y desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

### 11.16. LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Ingeniero-Director de la obra de la instalación térmica de una edificación entregará al titular el Libro del Edificio, una vez finalizada ésta, y el promotor, a su vez, deberá entregarlo a los usuarios finales del edificio.

Por tanto, las instalaciones térmicas dispondrán obligatoriamente de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formarán parte del Libro del Edificio.

El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá

conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

El Libro del Edificio estará compuesto, al menos, por la siguiente documentación: el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones (Manual de Uso y Mantenimiento), de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

1. Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada
2. "Manual de Uso y Mantenimiento" de la instalación realmente ejecutada.
3. Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
4. Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
5. Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.
6. Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

## 12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente Proyecto está constituido por los siguientes documentos:

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA  
DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO  
DOCUMENTO 3: ANEXO DE CÁLCULOS  
DOCUMENTO 4: PLANOS  
DOCUMENTO 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD  
DOCUMENTO 6: PLIEGO DE CONDICIONES

Santa Cruz de Tenerife, junio 2023.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*  
(Colegiado nº 257 - COIITF)

# **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.**



## ÍNDICE

<b>PROYECTO MODIFICADO DE INSTALACIONES PARA REHABILITACIÓN DE LAS OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA BUENAVISTA DEL NORTE.....</b>	<b>1</b>
<b>1. OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>4</b>
4.1. COMPONENTES Y MATERIALES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.....	4
4.1.1. GENERALIDADES.....	4
4.1.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.....	5
4.1.3. ESTRUCTURA SOPORTE.....	6
4.1.4. INVERSORES.....	7
4.1.5. CABLEADO.....	8
4.1.6. CONEXIÓN A RED.....	8
4.1.7. MEDIDAS.....	8
4.1.8. PROTECCIONES.....	8
4.1.9. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	8
4.1.10. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	9
4.2. RECEPCIÓN Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	9
4.3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS.....	10
4.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	10
4.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	10
4.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	11
4.7. CANALIZACIONES Y TUBOS PROTECTORES.....	11
4.8. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.....	11
4.9. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	11
4.9.1. APARAMENTA ELÉCTRICA.....	11
4.9.2. CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA.....	12
4.10. LUMINARIAS.....	12
4.11. LÁMPARAS.....	13
4.12. BALASTROS.....	13



4.13. CONDENSADORES.....	13
4.14. CEBADORES.....	13
4.15. PEQUEÑO MATERIAL.....	14
<b>5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE MONTAJE.....</b>	<b>14</b>
5.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	14
5.2. CANALIZACIONES.....	14
5.3. MONTAJE DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN.....	16
5.4. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS.....	18
5.5. SEÑALIZACIÓN.....	18
<b>6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....</b>	<b>18</b>
6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	18
6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	19
<b>7. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....</b>	<b>20</b>
7.1. REDES DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE LOS INSTRUMENTOS.....	20
<b>8. CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>20</b>
<b>9. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>20</b>

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

## 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de instalaciones de energía solar fotovoltaica.

Las prescripciones indicadas en este Pliego de Condiciones Particulares son de aplicación íntegra a todas las instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a la producción exclusiva de electricidad para ser vendida a la red de distribución.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones de energía solar fotovoltaica.

## 3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)**, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (BOE 18-09-2002).
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, aprobado por Decreto de 12 de Marzo de 1954 (B.O.E. 15-4-1954).
- **Modificaciones del Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía:**
  - **R.D. 724/1979**, de 2 de febrero, por el que se modifican los artículos 2º y 92º del Reglamento. (BOE 7-4-1979).
  - **R.D. 1725/1984**, de 18 de julio, por el que se modifican los artículos 22º, 26º, 48º, 74º, 76º, 84º y la póliza de abono del Reglamento. (BOE 25-9-1984).
  - **R.D. 153/1985**, de 6 de febrero, por el que se establece nuevas tarifas eléctricas y modifica el artículo 22º del R.D. 1725/1984. (BOE 9-2-1985).
  - **R.D. 1075/1986**, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio. (BOE 6-6-1986).
- **Normas sobre Acometidas Eléctricas**, aprobadas por Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre del Ministerio de Industria y Energía y correcciones posteriores.
- **Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Unelco, S.A.**, aprobadas por Orden de 21 de octubre de 1996 (BOE 2-1-1998).
- **Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEP, Instalaciones de Electricidad: Puesta a Tierra**, aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda del 13 de marzo de 1973.
- **Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEB, Instalaciones de Electricidad: Baja Tensión**, aprobada por Orden del Ministerio de la Vivienda del 13 de abril de 1974.
- **Tablas de I.C.P.** aprobadas por la Consejería de Industria y Energía del Gobierno de Canarias el 23 de octubre de 1989.

- **Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique el edificio.**
- **Ley 54/1997 de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto Ley 23/2003 de 10 de julio**, de garantías de Bienes de Consumo.
- **Ley 38/1999 de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación.
- **Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre**, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- **Real Decreto 2818/1998 de 23 de diciembre** [BOE nº 312 30.12.1998], sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración. Corrección de errores [BOE43/1999 19.02.99]
- **Real Decreto 1433/2002 de 27 de diciembre**, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- **Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo** [BOE nº75 27.03.04], por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- **PFER de 30 de diciembre de 1999**, Plan de Fomento de las Energías Renovables.
- **Real Decreto**, por el que se establece la tarifa eléctrica para el año en vigor.
- **Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red.**
- **Resolución de 31 de mayo de 2001** por la que se establecen modelo y tipo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## 4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

### 4.1. COMPONENTES Y MATERIALES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

#### 4.1.1. GENERALIDADES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

#### 4.1.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Las Condiciones Estándar de Medida (CEM) constituyen las condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:

- Irradiancia solar: 1000 W/m<sup>2</sup>
- Distribución espectral: AM 1,5 G.
- Temperatura de célula: 25 °C.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria de Solicitud justificación de su utilización y deberá ser aprobada por el IDAE.

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 10 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

#### 4.1.3. ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En caso contrario se deberá incluir en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto un apartado justificativo de los puntos objeto de incumplimiento y su aceptación deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por la NBE y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias de las Normas Básicas de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terracea) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

#### 4.1.4. INVERSORES

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las CEM. Además soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.



Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

#### 4.1.5. CABLEADO

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

#### 4.1.6. CONEXIÓN A RED

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

#### 4.1.7. MEDIDAS

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 10) sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 4.1.8. PROTECCIONES

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

#### 4.1.9. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

#### 4.1.10. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 4.2. RECEPCIÓN Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I: Medida de la potencia instalada de una central fotovoltaica conectada a la red eléctrica, incluido en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red (octubre 2002).

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos



fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

#### 4.3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

Todos los materiales eléctricos serán de marcas de calidad, y sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que, en su caso, exprese la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos, y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

#### 4.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores tendrán las características que se indican en los documentos del Proyecto.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente Proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21.011 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

Los conductores estarán formados por un solo hilo o bien por varios hilos trenzados helicoidalmente en una cuerda redonda. El número de hilos dependerá de la sección y lo fijará el fabricante.

Sobre el alma conductora se dispondrá el aislamiento de material plástico, adecuado para la tensión nominal de servicio, especificada en cada caso en los documentos de proyecto correspondientes, que podrá admitir una temperatura de servicio de 70 °C. La cubierta será de material plástico y rodeará al cable para protegerlo de los agentes exteriores.

Los conductores destinados a fuerza motriz, estarán constituidos por agrupaciones polares, cuyo conjunto se enfunda en un recubrimiento con nivel de aislamiento de 1.000 V. Los destinados a alumbrado de exteriores serán idénticos a los definidos para fuerza motriz, y los destinados a alumbrado interior y mando y control serán unipolares y con un nivel de aislamiento de 750 V.

#### 4.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo.

#### 4.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

#### 4.7. CANALIZACIONES Y TUBOS PROTECTORES

Estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama.

Las canalizaciones rígidas deberán soportar una carga mecánica mínima de rotura exterior de 250 kg. Sólo podrán ser sustituidos por tubos metálicos amagnéticos por indicación expresa y por escrito del Ingeniero-Director.

Las canalizaciones flexibles tendrán como mínimo una resistencia al aplastamiento de 50 kg y soportarán la prueba de curvatura de 90° sin deformarse su diámetro interior. No se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

#### 4.8. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-Director.

#### 4.9. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Como cuadro de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables.

##### 4.9.1. APARAMENTA ELÉCTRICA

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

##### Interruptores automáticos

Los interruptores serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en los documentos de proyecto correspondientes, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta

siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.
- Los destinados a circuitos polifásicos en que el conductor neutro o compensador no esté colocado directamente a tierra.
- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000 vatios.
- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en Alta Tensión.
- Los destinados a circuitos que alimenten lámparas de arco o auto transformadores.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominales, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

### **Fusibles**

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

## **4.9.2. CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA**

Estará formado por un circuito cuyas características y la forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del Proyecto cumpliendo siempre las prescripciones establecidas en la Instrucción ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

## **4.10. LUMINARIAS**

Serán de los tipos señalados en la Memoria o equivalentes. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinal y transversal simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

#### 4.11. LÁMPARAS

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

#### 4.12. BALASTROS

Cumplirán la norma UNE 20.152 y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

#### 4.13. CONDENSADORES

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

#### 4.14. CEBADORES

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

#### 4.15. PEQUEÑO MATERIAL

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se use.

### 5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE MONTAJE

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

#### 5.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado por los Reglamentos Electrotécnicos y a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose el Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

#### 5.2. CANALIZACIONES

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la clase A, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación. por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.
  - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
  - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones **bajo tubos protectores** se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Discurrirán por lugares de uso común, preferentemente por la caja de escalera y se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones de los edificios.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.
- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Éstos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.
- Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es el de tornillo de aprieto, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

Cuando los tubos se coloque en **montaje superficial** se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Cuando los tubos se coloquen **empotrados**, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
  - En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro
  - Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

### 5.3. MONTAJE DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN



El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera.

El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En caso de que existan tomas de tierra independientes se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como el estaño, plata, etc.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas, si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

La placa de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización bien visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riego, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc., que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, como son:

- Los chasis y bastidores metálicos de los aparatos que utilicen energía eléctrica.
- Envoltente metálica de los conjuntos de armarios metálicos.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.



## 5.4. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas, utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc., se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 250V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75 mm<sup>2</sup>, autorizándose una sección mínima de 0,5 mm<sup>2</sup> cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, no pueda disponerse en éstos otros de mayor sección.

## 5.5. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

## 6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la **recepción provisional** de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los Representantes del Contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### 6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de las instalaciones eléctricas ha sido llevadas a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.

- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y los de enchufe serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

## 6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- La **comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

## 7. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

### 7.1. REDES DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE LOS INSTRUMENTOS

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

## 8. CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista ha de poseer la correspondiente autorización del Ministerio de Industria y Energía y la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Quedará obligado a permanecer a la disposición del Ingeniero-Director para cuantas modificaciones considere pertinentes, durante el montaje de la maquinaria y posteriores pruebas de la misma.

## 9. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

La relación de los diferentes documentos que componen el presente trabajo se encuentra reflejada en la portada del documento.

Santa Cruz de Tenerife, junio 2023.

**BEATRIZ TRUJILLO MARTÍN**

*Ingeniero Industrial*

*(Colegiado nº 257 - COIITF)*