

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

PETICIONARIO



ÁREA DE PRESIDENCIA

SITUACIÓN

C/ Horacio Nelson, nº 34
38006 Santa Cruz de Tenerife
Santa Cruz de Tenerife

Leopoldo Mansito Pérez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 199, COIITF

DOCUMENTO 01

Memoria Descriptiva

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

ÍNDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1	ANTECEDENTES	4
1.2	OBJETO	4
1.3	ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
1.4	ALCANCE	4
1.5	EMPLAZAMIENTO	5
1.6	TITULAR	5
1.7	NORMATIVA APLICABLE	6
1.8	DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	8
1.8.1	Descripción general del edificio que alberga la actividad	8
1.8.2	Cuadro de superficies	8
1.9	OBRAS	9
1.10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	10
1.10.1	Programa de necesidades. Potencia total prevista.	10
1.10.2	Descripción de la instalación	10
1.10.2.1	Suministro de energía	10
1.10.2.2	Punto de conexión	10
1.10.3	Influencias externas.	11
1.10.4	Acometida	12
1.10.5	Caja general de protección y medida (CPM)	12
1.10.5.1	Emplazamiento e instalación	12
1.10.5.2	Ejecución de la CPM	13
1.10.5.3	Tipo y características	13
1.10.6	Interruptor de protección contra incendios (IPI)	14
1.10.7	Línea general de alimentación (LGA)	14
1.10.8	CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM)	14
1.10.8.1	Generalidades	14
1.10.8.2	Colocación	14
1.10.9	Derivación Individual (DI)	14
1.10.10	Dispositivo de control de potencia	15
1.10.11	Dispositivos generales de mando y protección	15
1.10.12	Instalaciones interiores o receptoras.	16

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 3 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.10.12.1	Canalizaciones bajo tubo en montaje superficial.	16
1.10.12.2	Canalizaciones bajo tubo flexible empotrado	18
1.10.13	Instalación de alumbrado	24
1.10.13.1	Generalidades	24
1.10.13.2	Alumbrado exterior	25
1.10.13.3	Alumbrado interior.	28
1.10.14	Instalación de alumbrado de emergencia	30
1.10.14.1	Iluminación de las señales de seguridad	31
1.10.15	Instalaciones en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28).	31
1.10.16	Instalaciones en garajes y establecimientos atex (ITC-BT-29).	31
1.10.17	Instalaciones en locales de características especiales (ITC-BT-30).	31
1.10.17.1	Locales húmedos	31
1.10.17.2	Instalaciones en locales mojados	32
1.10.18	Instalaciones con fines especiales. Recarga de vehículos eléctricos (ITC-BT-52).	33
1.10.19	Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte	33
1.10.20	Sistemas de protección frente al rayo (CTE-DB-SUA8).	34
1.10.21	Suministro de energía fotovoltaica (CTE-DB-HE5).	35
1.10.22	Suministro complementario o de seguridad.	35
1.10.23	Puesta a tierra (ITC-BT-18 e ITC-BT-26).	35
1.11	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	37
1.11.1	Uso aplicable al establecimiento.	38
1.11.1.1	Propagación interior (DB SI 1).	38
1.11.1.2	Propagación exterior (DB SI 2).	40
1.11.1.3	Evacuación de ocupantes (DB SI 3).	40
1.11.1.4	Instalaciones de protección contra incendios (DB SI4).	48
1.11.1.5	Intervención de los bomberos (DB SI 5).	52
1.11.1.6	Señalización.	53
1.11.1.7	Alumbrado de emergencia.	54
1.12	INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE Y SANEAMIENTO	55
1.12.1	Introducción	55
1.12.2	Suministro	55
1.12.3	Criterios de diseño	55

1.12.4	Programa de necesidades. Previsión de caudal instalado.	56
1.12.5	Características de las instalaciones.	56
1.12.6	Materiales	56
1.12.7	Disposiciones relativas a los aparatos	56
1.12.8	Disposiciones generales relativas a las instalaciones interiores	56
1.12.9	Disposiciones generales relativas a las instalaciones de saneamiento	57
1.12.10	Aguas pluviales	57
1.13	VENTILACIÓN	58
1.13.1	Introducción	58
1.13.2	Aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)	58
1.13.2.1	Exigencia de bienestar e higiene. Calidad del aire interior	58
1.13.3	Ventilación en aseos.	59
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	59
3	PLIEGOS DE CONDICIONES	59
4	PLANOS	60
5	PRESUPUESTO	60
6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	60
7	PLAZO DE EJECUCIÓN	61

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 5 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES

El Cabildo Insular de Tenerife quiere reformar un edificio ubicado en la calle Horacio Nelson, nº 34 de Santa Cruz de Tenerife dedicado a la asistencia y atención a personas drogodependientes para que pueda ofrecer un mejor servicio al personal y a los usuarios. Esta reforma consiste en la actualización de las instalaciones, que incluyen electricidad, fontanería, saneamiento y climatización. Para la definición y valoración de esa reforma encargó un proyecto a la compañera ingeniero industrial María Goretti López Suárez, colegiada nº 313, que fue visado por el COITF con el nº 29867/00 de 19 de julio de 2019 y obtuvo el visado de conformidad y calidad el 24 de septiembre de ese mismo año. Este proyecto nunca llegó a ser ejecutado y es ahora, a finales del año 22 cuando se pretende retomar esta reforma por lo que se hace necesario actualizar el proyecto que fue redactado por la ingeniero industrial Dña Mª. Goretti López Suárez, colegiada nº 313 que por motivos de salud no puede redactar este proyecto actualizado.

Este ingeniero ha informado al promotor, el Excmo. Cabildo Insular de Tenerife que debe anular cualquier procedimiento iniciado con el proyecto redactado por Dña. Goretti con visado TF29867/00 y utilizar este proyecto en sustitución de aquel.

1.2 OBJETO

El objeto del presente proyecto es actualizar las instalaciones existentes en el edificio, de titularidad pública, de cara a que el edificio pueda ser utilizado de forma mas cómoda y eficaz como local para atención a personas con drogodependencias, así como definir, justificar y valorar las modificaciones que hayan de realizarse para lograr el resultado solicitado por la entidad pública que lo valla a gestionar.

Además, con este documento se pretende reunir la documentación necesaria para la aprobación del mismo por parte de los Organismos Oficiales competentes y obtener las autorizaciones necesarias para la puesta en funcionamiento.

En cumplimiento del 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 de 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 esta última, se redacta este proyecto, que consta de Memoria, Planos, Estudio de Seguridad y Salud, Pliego de Condiciones y Presupuesto. Para la tramitación de estos documentos se tendrá en cuenta la Ley 30/1992 de 26 de noviembre sobre Procedimiento Administrativo.

1.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este proyecto se aplica únicamente al edificio de la C/ Horacio Nelson nº 34.

1.4 ALCANCE

Este proyecto aborda la justificación de las instalaciones eléctricas, de fontanería, saneamiento, climatización y contra incendios.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 6 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.5 EMPLAZAMIENTO

Dirección:	C/ Horacio Nelson, nº 34 38006 Santa Cruz de Tenerife Santa Cruz de Tenerife
Referencia catastral:	6599414CS7469N0001IA
Coordenadas UTM:	X: 376.372; Y: 3.141.9521; Z: 81



1.6 TITULAR

Promotor:	EXCMO. CABILDO INSULAR DE TENERIFE
NIF:	P3800001D
Dirección:	Plaza de España, s/n 38003 Santa Cruz de Tenerife Santa Cruz de Tenerife
Teléfono:	901 50 19 01

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 7 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

1.7 NORMATIVA APLICABLE

Instalaciones eléctricas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo
- 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.
- 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
- Decreto 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultáneas
- Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias
- Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07
- Normas NRZ103 para instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Consumidores en Baja Tensión
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Reglamento Delegado 364/2016 que establece las clases de posible reacción al fuego de los cables eléctricos
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (si procede)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 8 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de 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
- 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 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Directiva (UE) 2017/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de noviembre de 2017, por la que se modifica la Directiva 2011/65/UE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Normas UNE de aplicación

Contra incendios:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre de 2004, Reglamento de seguridad contra incendio de los establecimientos industriales
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (si le es de aplicación)
- Real Decreto 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
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Normas UNE de aplicación
- Norma UNE 157653:2008, criterios generales para la elaboración de Proyectos de Protección Contra Incendios en edificios y en establecimientos
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones: Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007). Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25- enero-2008). Orden VIV/984/2009 de 15 de abril (BOE 23-abril-2009). Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero (BOE 11-marzo-2010). Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30-julio-2010) Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)
- Otras normas y disposiciones particulares que requiera el proyectista

Instalaciones térmicas:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas 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 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de aplicación.
- Ordenanzas municipales.

Fontanería y saneamiento:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas 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 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de aplicación.
- Ordenanzas municipales.

1.8 DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

1.8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO QUE ALBERGA LA ACTIVIDAD

Se trata de un edificio de dos plantas con patio trasero en el que se única el office. Fue construido en 1927 y ha sido reformado con anterioridad en el casi siglo que lleva construido. En la planta baja hay se encuentra la recepción en la primera estancia que se encuentra en la entrada y dos estancias mas detrás de las escaleras que llevan a la planta primera y el aseo, en la que hay cuatro despachos y otro aseo.

El acceso principal situado a nivel de calle en la planta baja es accesible y suficiente para cubrir las necesidades del servicio que se presta.

1.8.2 CUADRO DE SUPERFICIES

El edificio objeto del presente proyecto tiene una superficie útil total de 163,02 m², como se puede observar en el siguiente desglose de superficies:

Planta	Elemento	Superficie útil (m²)
Baja	Acceso principal	5,23
	Administración y recepción	21,13
	Escaleras	2,92
	Ascensor	1,20
	Vestíbulo	8,99
	Baño mixto adaptado	4,57
	Pasillo a patio	8,50
	Despacho médico 1	13,02
	Despacho médico 2	12,14
	Armario de instalaciones	1,20
	Porche abierto (jardín)	6,24
	TOTAL Planta baja	84,90
Exterior	Jardín	16,90
	Patio	75,48
	TOTAL Exterior	92,40
Construcción auxiliar	Archivo	3,20
	Office	7,40
	TOTAL Construcción Auxiliar	10,60
Primera	Escalera	7,38
	Ascensor	1,20
	Acceso planta	10,45
	Despacho trabajador social 1	14,75
	Oficina	14,50
	Despacho psicólogo 1	12,61
	Despacho psicólogo 2	13,18
	Baño personal	4,30
	Balcón	1,44
	Terraza exterior	14,63
	TOTAL Planta primera	78,12
Azotea	Estancia	10,32
	Azotea	74,31
	TOTAL Azotea	10,32
	TOTAL EDIFICIO	163,02

1.9 OBRAS

La reforma comprende las siguientes actuaciones:

- Instalaciones eléctricas de baja tensión
- Instalación de alumbrado

- Instalación contra incendios
- Instalación de climatización
- Instalación de fontanería y saneamiento

1.10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Se trata de una edificación ya construida que viene prestando el servicio de atención a drogodependientes disponiendo de un contador individual e instalaciones de enlace ya ejecutadas y actualmente en funcionamiento. De la misma forma, la instalación interior del local se encuentra en funcionamiento, pero se reforma para dar un mejor servicio, actualizado a las demandas actuales..

En este proyecto la instalación se inicia en contador existente y comprende la instalación interior desde la DI hasta los puntos de consumo.

1.10.1 PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL PREVISTA.

De acuerdo con la ITC-BT-10, para un local comercial se ha de prever una carga al menos de 100 W/m² por lo que para nuestro local de 281,71 m² le corresponde los siguientes valores de potencia:

- | | |
|--|----------------------|
| • potencia máxima admisible Total: | 17,32kW (I.G.A. 25A) |
| • potencia instalada Total: | 58,00 kW |
| • potencia prevista Total: | 16,30 kW |
| • tensión de suministro: | 3x400 V |
| • potencia a contratar: | 15 kW |
| • coeficiente de simultaneidad DI Local: | 0,26 |

1.10.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.10.2.1 Suministro de energía

La energía empleada es la energía eléctrica, previo contrato suscrito entre el promotor de la obra y la compañía suministradora de electricidad. La acometida será en corriente trifásica 400 V; 50Hz.

Clasificación de la instalación.

Según el artículo 4 del REBT se clasifica la instalación como de "Tensión usual" por estar sus tensiones nominales comprendida entre 50 y 500 V, adoptándose en la zona, el valor normalizado de 400 V entre fases y de 230 V entre fase y neutro.

La instalación queda a su vez calificada como de baja tensión por no superar sus tensiones nominales el valor de 1000 V.

1.10.2.2 Punto de conexión

El local dispone de un suministro actualmente y se ha solicitado un aumento de potencia, a lo que E-distribución ha contestado indicando la ubicación de la CGP en el vestíbulo de entrada al edificio. En el Anexo 1 se incorpora la carta de contestación. Dado que se trata de una contestación por defecto, se realizó una consulta telefónica en la que se aclaró que no es necesaria la instalación de CS y que la CGP se puede

sustituir por una CPM por se suministro único. La ubicación se modifica a la misma que se proyectó originalmente en 2019 puesto que en vestíbulo de entrada estaría al alcance del público.

1.10.3 INFLUENCIAS EXTERNAS.

Según la norma UNE 20460-5-52, las influencias externas que afectan a las instalaciones son:

01. Temperatura ambiente (AA)
02. Fuentes externas de calor
03. Presencia de agua (AD)
04. Presencia de cuerpos sólidos (AE)
05. Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes (AF)
06. Choques mecánicos (AG)
07. Vibración (AH)
08. Otros esfuerzos mecánicos (AJ)
09. Presencia de vegetación o moho (AK)
10. Presencia de fauna (AL)
11. Radiación solar (AN)
12. Riesgos sísmicos (AP)
13. Viento (AR)
14. Estructura de los edificios (CB)

En nuestro caso, por las actividades a realizar y por las condiciones del local, no se considera que puedan existir influencias externas de relevancia que afecten a la instalación.

Para mayor detalle, se refleja en la siguiente tabla las posibles influencias que afectan a cualquier instalación:

Influencias	DI	Inst. Interior
AA	No existe	No existe
F externa de calor	No existe	No existe
AD	No existe	Si existe
AE	No existe	No existe
AF	No existe	No existe
AG	No existe	No existe
AH	No existe	No existe
AJ	No existe	No existe
AK	No existe	No existe
AL	No existe	No existe
AN	No existe	No existe
AP	No existe	No existe
AR	No existe	No existe

Influencias	DI	Inst. Interior
CB	No existe	No existe

1.10.4 ACOMETIDA

Se define como la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. La acometida debe cumplir lo establecido en la ITC-BT-11, Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas y la ITC-BT-07, Redes subterráneas para distribución en baja tensión y resto de instrucciones que le puedan ser de aplicación, como la norma NRZ103 Especificaciones Particulares Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

El punto de enganche será la arqueta BT situada frente a la puerta de entrada a la edificación, por lo que desde esta se colocarán dos tubos PVC Heliflex D160, enterrados a una profundidad superior a 40 cm, hasta la CPM que se instalará en el interior, en la zona de acceso únicamente al personal que trabaja en el centro. En todo caso, atendiendo a la respuesta dada por la Endesa, la acometida no corresponde al promotor de este proyecto por lo que no es objeto del mismo.

1.10.5 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación y señal el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios (Art. 15.2 del REBT) y ha de cumplir lo indicado en la ITC-BT 13.

Según la norma NRZ-103, para estos equipos se podrán tomar como referencia informativa las **Normas EDE>NNL011,>NNL016 y>NNL017**.

El punto de conexión otorgado indica que la acometida se inicia en la arqueta indicad en el punto anterior que es existente, con dos conductos enterrados que permiten la entrada y salida (que queda como previsión) de la red pública y la conexión de la CPM del promotor de este proyecto, por lo que se considera que no es necesaria la instalación de una Caja de Seccionamiento (CS) ni se reserva un espacio debajo de la CPM por ser su ubicación interior. De esta forma, el nicho a construir, con un falseo en una pared interior será de dimensiones suficientes para albergar únicamente la CPM, dejando mas de 10 cm de hueco a cada lado y se cerrará todo mediante una puerta metálica con dispositivo que permita la apertura a mas 120º e impida su cierre accidental. Esta puerta podrá ser forrada de acuerdo al criterio del arquitecto director, aunque deberá señalarse el riesgo eléctrico. Las medidas del nicho serán 70x130 cm.

1.10.5.1 Emplazamiento e instalación

La CPM se instalará en la pared interior, realizando un falseo de albañilería, que separa la estancia de la primera crujía del aseo. De esta forma, aunque no se tiene acceso desde una zona de tránsito general, de fácil, libre y permanente acceso por ser una fachada protegida, se coloca en una zona de acceso restringido para los usuarios del centro. La acometida será subterránea y dispondrán de cerradura de llave triangular de 11 mm de lado precintable por EDE, y de dispositivos que permitan su bloqueo mediante candado con llave maestra.

Dado que la CPM, de propiedad particular, no puede estar intercalada en la red de distribución de EDE y que no es necesario hacer entrada-salida de la red no es necesario instalar una caja de seccionamiento, sino

que se alimentará directamente desde la arqueta de la red de distribución existente bajo la acera de la calle Horacio Nelson tal como solicita EDE en el punto de conexión.

Dado que este proyecto es una separata de instalaciones de un proyecto de arquitectura, se especifica que las obras de tipo albañilería se valoran en el proyecto principal, tal como ocurre con la formación del nicho y su cierre,

Se seguirá el esquema indicado:

1.10.5.2 Ejecución de la CPM

Para permitir la entrada y salida de los conductores, la cara inferior de las CPM dispondrá de aberturas para el paso de cables o tubos. Las aberturas estarán cerradas mediante tapones de ajuste o prensaestopas de forma que, una vez conectados los cables, mantengan el grado de protección establecido. Las citadas aberturas estarán enfrentadas con los bornes donde deben conectarse los cables, de forma que la conexión pueda realizarse sin someter a los cables a curvaturas excesivas.

Los conductores del tramo comprendido entre las bases portafusibles y el equipo de medida tendrán una sección adecuada a la potencia final prevista.

1.10.5.3 Tipo y características

Las CPM estará constituidas por material aislante de clase térmica A y según norma UNE-EN 60085.

Tendrá un comportamiento al fuego de acuerdo a la Norma UNE EN 60695-2-11 con una clasificación de 650°C. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102 y será precintables.

En todo caso serán de clase II, y cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 61439-1 y en la UNE-EN 62208.

La CPM podrá estar constituida tanto por un modular como por cajas prefabricadas. En este caso será prefabricada.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice que no se produzcan condensaciones de humedad en su interior y mantenga el grado de protección una vez instalada.

Dispondrán de espacio suficiente para la ubicación y comprobación del equipo de medida, los fusibles y otras unidades funcionales requeridas.

Las bases portafusibles de las CPM serán del tipo BUC.

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases.

Deberán poderse precintar los siguientes elementos:

- La tapa respecto a la envolvente en las CPM
- El panel con relación al fondo de la envolvente.
- Los bornes y/o elementos de conexión y las fases de los cortocircuitos, respecto al panel.

La placa base de fijación de los contadores deberá cumplir lo especificado en el punto 8.1.

Como norma de referencia se considerará la norma NNL013

1.10.6 INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)

En la instalación no se proyectan sistemas de detección y como medios de extinción únicamente extintores, por lo que no se requiere un IPI.

1.10.7 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Al ser suministro único, no procede.

1.10.8 CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDA (EM)

Para la medida del consumo eléctrico se instalará un equipo de medida directa al ser un suministro de menos de 63A.

1.10.8.1 Generalidades

El contador de la instalación se ubica en la CPM y se podrá acceder a él mediante una puerta.

Esta disposición es válida al ser un suministro a un único usuario independiente.

1.10.8.2 Colocación

El contador se instalará en la CPM interior.

El o armario estará situado a una altura tal que los dispositivos de lectura queden entre 0,7 m y 1,8 m del suelo y siempre lo más próximo a la puerta principal.

Dispone de una sola acometida, subterránea, que alimenta directamente un solo conjunto de medida, a través de una caja de protección y medida (CPM).

1.10.9 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

La derivación individual se ha dimensionado de acuerdo con la potencia prevista para cada actividad en función de la superficie ocupada por cada una de ellas.

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-15.

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Los cables no presentan empalmes y son de sección uniforme. Los cables son no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La derivación individual tiene las siguientes características:

- **Cable:** RZ1-K (AS) (5x16) mm² de clase C_{ca-s1b,d1,a1} según normativa CPR.
- **Canalización:** en tubo empotrado de 63 mm.
- Longitud: 2 m.

Se canalizarán los conductores de fases, el neutro, y conductor de protección con sus colores normalizados.

1.10.10 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

Las instalaciones de medida de clientes deberán disponer de los dispositivos necesarios para que la empresa distribuidora controle la potencia demandada por el cliente. Estos elementos con función de control de potencia podrán integrarse en los equipos de medida. En el caso de los clientes de baja tensión, las empresas distribuidoras están obligadas a poner a su disposición los dispositivos necesarios en régimen de alquiler.

Para los suministros con potencias contratadas superiores a los 15 kW, este control de potencia se realizará siempre con maxímetro.

Dado que existe un contador inteligente no será necesario instalar un maxímetro.

1.10.11 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

De acuerdo al apartado "12. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN." de las Normas de la compañía suministradora, se atenderá a lo dispuesto en la ITC BT-17, por lo que es obligatorio la instalación de un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con re-conexión automática al restablecerse las condiciones normales del servicio.

La instalación interior comienza en el interruptor general de alimentación instalado en el cuadro principal de distribución que aloja los dispositivos generales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical. Se sitúa en la entreplanta de oficinas, cercano a la puerta principal, tal y como se muestra en los planos adjuntos. La altura a la cual se sitúan estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, está comprendida entre 1,00 y 2,00 m. Las envolventes de los cuadros se ajustan a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Protección contra sobretensiones

Se instalará un interruptor general automático con protección contra sobretensiones transitorias y permanentes, de tipo 1+2, 100kA, 2,5kV.

Este dispositivo se situará en la cabecera del cuadro general de distribución, aguas abajo del contador.

La sección mínima del conductor de protección será de 2x10 mm², y se conectará al borne de entrada a tierra de la instalación interior.

Composición y características de los cuadros

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

1. Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
2. Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.

3. Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.
4. Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

Por el tipo o carácter de la instalación se instalará un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, por lo que se puede prescindir del interruptor diferencial general, siempre dejando protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

En el edificio se proyecta un cuadro general (CGMP) y dos subcuadros denominados SC_Office y SC_Instal. Psub. La composición de cada uno de ellos se indica en los planos, los presupuestos y se justifica en el documento 02.3 Memoria Justificativa BT.

Características principales de los dispositivos de protección.

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.

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 Instrucción ITC-BT-24.

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.

1.10.12 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

La instalación interior estará fundamentalmente constituida por canalizaciones vistas en paramentos horizontales y verticales. También habrá un tramo de canalización enterrada para la alimentación del cuadro, y pequeños tramos de canalización empotrada.

1.10.12.1 Canalizaciones bajo tubo en montaje superficial.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C

Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia al penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086 -2-1, para tubos rígidos y UNE-EN 50.086 -2-2, para tubos curvables.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 2 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Números de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25

10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	-
185	50	63	75	-	-
240	50	75	-	-	-

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

1.10.12.2 Canalizaciones bajo tubo flexible empotrado

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla siguiente para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas

Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla siguiente figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75

120	40	63	75	75	-
150	50	63	75	-	-
185	50	75	-	-	-
240	63	75	-	-	-

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

En la ejecución de las canalizaciones se tendrá en cuenta las siguientes normas:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- 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 los 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.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	Colocación del tubo antes de terminar la construcción y revestimiento (*)	Preparación de la roza o alojamiento durante la construcción	Ejecución de la roza después de la construcción y revestimiento	OBSERVACIONES
Muros de:				Únicamente en rozas verticales y en las horizontales situadas a una distancia del borde superior del muro inferior
Ladrillo macizo	Si	X	Si	
ladrillo hueco, siendo el nº de huecos en sentido transversal:				

Uno	Si	X	Si	a 50 cm. La roza, en profundidad, solo interesará a un tabiquillo de hueco por ladrillo. La roza en profundidad, solo interesará a un tabiquillo de hueco por ladrillo. No se colocarán los tubos en diagonal.
dos o tres	Si	X	Si	
Más de tres	Si	X	Si	
bloques macizos de hormigón	Si	X	X	
bloques huecos de hormigón	Si	X	No	
hormigón en masa	Si	Si	X	
hormigón armado	Si	Si	X	
Forjados:				(**) Es admisible practicar un orificio en la cara inferior del forjado para introducir los tubos en un hueco longitudinal del mismo.
placas de hormigón	Si	Si	No	
forjados con nervios	Si	Si	No	
forjados con nervios y elementos de relleno	Si	Si	No (**)	
forjados con viguetas y bovedillas	Si	Si	No (**)	
forjados con viguetas y tableros y revoltón	Si	Si	No (**)	
de rasilla	Si	Si	No	

X: Difícilmente aplicable en la práctica

(*): Tubos blindados únicamente.

Conductores

Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor 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 color verde-amarillo. 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, negro y gris.

Conductores de protección.

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones de los conductores de protección (mm ²)
S < 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica. 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.	

Subdivisión de las instalaciones.

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, por ejemplo, a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., 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.

Equilibrado de cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Bases de toma de corriente

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b y C1b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/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; puede permitirse,

asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT 21. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Aseos

En las instalaciones a realizar en los baños y aseos, se tendrá en cuenta lo indicado en la Instrucción ITC-BT-27, especialmente en lo referente a volúmenes de protección.

En los aseos que contengan una bañera y/o plato de ducha debe contar con una conexión equipotencial entre las canalizaciones y aparatos sanitarios metálicos existentes.

Si la red de abastecimiento de agua está conformada con materiales no metálicos se debe contar con una red equipotencial que conecte con la grifería metálica para evitar la posible transferencia de tensión por medio del agua, según se establece en la Circular 2/2006, de 1 de diciembre, de la Dirección General de Industria y Energía, relativa a redes equipotenciales en baños y duchas.

Como solución constructiva preferente, que se aporta, se tiene la instalación de un conductor suplementario de equipotencialidad de cobre con una sección mínima de 2,5 mm², o de aluminio con sección de 6 mm². Esta red equipotencial se unirá al conductor de protección de la red general de tierra del edificio. Para su correcto trazado y ejecución discurrirá por el interior de la vaina donde esté enhebrada la canalización de agua para lo cual el diámetro de esta vaina deberá ser tal que permita introducir el conductor de la red equipotencial. En los cambios de sección se colocarán cajas de registro donde se dejará un punto de conexión para las derivaciones del conductor hacia la grifería, válvulas o partes metálicas accesibles.

Las bañeras, mamparas de baño y platos de ducha metálicas serán consideradas partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones, a menos que se garantice que se instalen de forma que queda aislada de la estructura y de otras partes metálicas del edificio. Se considera aislada cuando la resistencia de aislamiento de las partes metálica con respecto a la estructura del edificio es superior a 100 kΩ, medido de acuerdo con la norma UNE 20.460-6-61, anexo A.

En caso de que no sea posible la adopción de la solución antes descrita se deberá conectar a una toma de tierra las llaves de paso generales de agua, fría y caliente, en los cuartos húmedos con bañera o plato de ducha, siempre que estas llaves de paso sean metálicas. Estas conexiones se unirán a la red general de tierras y deberán estar bajo tubo empotrado, no estando en ningún punto accesible a los usuarios. Además, deberá estar conectado a tierra la canalización general de agua en al menos dos puntos metálicos, como son: los contadores, bomba de impulsión, válvulas de corte, etc. Para que sea válida esta solución, las bañeras, mamparas y platos de ducha deberán garantizar, una vez instaladas, una resistencia de aislamiento superior a 100 kΩ.

Todas las conexiones de los circuitos equipotenciales y de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldaduras, abrazaderas metálicas provistas de rosca o elementos apropiados que garantizan un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión. En ningún caso se permite la unión por simple retorcimiento de los conductores.

En el circuito de protección equipotencial y de tierra, ningún aparato o elemento debe ser intercalado en serie.

Receptores (MOTORES).

Las instalaciones eléctricas, así como las protecciones necesarias para los motores eléctricos, grupo de presión, etc., que se han de instalar, cumplirán en todo momento con lo indicado en la Instrucción ITC-BT-043, especialmente con los referidos a los apartados:

- Conductores de conexión.
- Protección contra sobreintensidades.
- Protección contra falta de tensión.
- Sobreintensidad de arranque.

1.10.13 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

1.10.13.1 Generalidades

Se proyecta una instalación que empleará únicamente equipos de led, con el fin de que la instalación sea más eficiente energéticamente, adaptándose en todos los casos a lo referido en la Instrucción ITC-BT-44 que le afecte.

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo debe adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta los riesgos para la seguridad y salud de las personas dependientes de las condiciones de visibilidad, y las exigencias visuales de las tareas a desarrollar.

Una buena iluminación es un factor que permite aumentar la productividad y el rendimiento en el trabajo, ya que se mejoran las condiciones de confort.

De forma general, para que una instalación de alumbrado sea eficiente, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- 1) La distribución de los niveles de iluminación ha de ser lo más uniforme posible.
- 2) Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- 3) Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por fuentes de luz de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
- 4) Se evitarán, además, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- 5) No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

Por tanto, en el cálculo de la instalación de alumbrado se deben tener en cuenta tanto factores cuantitativos (nivel de iluminación, etc.) como cualitativos (uniformidad de iluminación, deslumbramientos, rendimiento en color, etc.). A cada tarea visual le corresponde un determinado nivel de iluminación aconsejable.

Los valores mínimos que se adoptarán son los establecidos en la UNE-EN 12464-1 "Iluminación de los lugares de trabajo".

1.10.13.2 Alumbrado exterior

Se proyectan varios puntos de alumbrado exterior en zona de patio/jardín trasero exterior que cumplirá con lo establecido a continuación para instalaciones de alumbrado exterior.

Dimensionamiento de las instalaciones

Las lámparas exteriores serán tipo LED por lo que las líneas de alimentación estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores y a sus elementos asociados.

El factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

El alumbrado exterior, con el fin de conseguir ahorros energéticos, estará conectado a un reloj que controle que su funcionamiento sea solamente en las horas de funcionamiento del centro y siempre que la luz natural no sea suficiente

Cuadros de protección, medida y control.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contrasobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω . No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω , respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados. La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

Redes de alimentación.

- Cables

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensiones nominales de 0,6/1 kV.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

- Tipos

- o Redes subterráneas: se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086 -2-4. Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado público, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva. La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

- o Redes aéreas: no se proyectan

Redes de control y auxiliares

Se emplearán sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación, la sección mínima de los conductores será 2,5 mm².

Soportes de luminarias

El tipo de luminaria exterior que se proyecta va anclado mediante su propio soporte a alguna de las paredes, por lo que no se requieren soportes especiales.

Luminarias

- Características: las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3 y la UNE-EN 60.598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.
- Instalación eléctrica de luminarias suspendidas: la conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegido contra la corrosión, de sección suficiente para que posea una resistencia mecánica con coeficiente de seguridad de no inferior a 3,5. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 6 m.

Equipos eléctricos de los puntos de luz.

Podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente. Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

Protección contra contactos directos e indirectos.

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II. Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Todas las estructuras metálicas que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior deberán estar unidas equipotencialmente entre sí. Será necesario comprobar si estos elementos metálicos pueden transferir tensiones peligrosas a puntos alejados (por ejemplo, vallas metálicas), en cuyo caso deben tomarse las medidas adecuadas para evitarlo, mediante aislamiento de una de las partes simultáneamente accesible, mediante juntas aislantes, mediante puesta a tierra separada de las estructuras metálicas u otras medidas, si fuera necesario.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión nominal 450/750V con cubierta de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

Puestas a tierra.

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se podrá realizar por conexión a red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión nominal 450/750V, con cubierta de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo, o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

1.10.13.3 Alumbrado interior.

1.10.13.3.1 Distribución de las luminarias.

En el cálculo de la instalación de alumbrado interior se utilizará el método del rendimiento de iluminación. Los datos de partida son el tipo de actividad a desarrollar y las dimensiones y características físicas del local a iluminar.

Para el cálculo de la luminaria adecuada a cada área y su disposición se ha utilizado el programa informático DIALUX que tiene una amplia y reconocida solvencia. Los resultados dados por dicho software se presentan con todo detalle en el correspondiente anexo en este proyecto. En dicha memoria se ha contemplado la totalidad de la instalación de alumbrado en el edificio.

Los referidos programas necesitan como datos de partida los siguientes:

- a) Características geométricas del local objeto de iluminación.
- b) Intensidades lumínicas mínimas según la actividad desarrollada en cada dependencia.
- c) Factores de mantenimiento adecuados en cada caso, función del tipo de actividad desarrollada en la dependencia concreta y de la accesibilidad o no de las luminarias.
- d) Factor de reflexión de paredes, suelos y techos en función del tipo de revestimiento empleado.

Introducidos estos datos para cada dependencia, y seleccionando previamente un tipo de luminaria, el programa realiza los cálculos y nos muestra la disposición ideal de tal luminaria, así como los resultados cualitativos y cuantitativos de la iluminación conseguida con el tipo de luminaria propuesta. Después de proponer varios tipos de luminaria se llega a una solución óptima para el local considerado.

En la tabla siguiente se muestra para cada área que alberga nuestro edificio, la superficie de la misma, el nivel de iluminación exigido y la solución adoptada en base a la utilización de los referidos programas. Se han utilizado únicamente luminarias tipo led para dar a cada área la calidez deseada.

La relación entre el valor mínimo y máximo de iluminación, medida en lux, nunca será inferior a 0,8 para así asegurar la uniformidad de iluminación de los locales y evitar los contrastes. En caso de utilizarse fluorescentes estos serán al menos Serie 80.

En los planos de Alumbrado, se puede apreciar la disposición, el número y el tipo de luminaria que se ha de instalar en cada dependencia de esta actividad.

1.10.13.3.2 Iluminación Natural.

La actividad se llevará a cabo tanto en horario diurno como nocturno con las puertas abiertas. Además, todas las paredes de fachada están acristaladas por lo que en gran medida se dispondrá de iluminación natural en horario diurno.

Se extremará asimismo la limpieza de los cristales para evitar en ellos la acumulación de polvo u otras materias que impidan la adecuada iluminación del local.

1.10.13.3.3 Iluminación Artificial

Se dotará el local de una instalación de iluminación artificial que proporcione los niveles de iluminación adecuados a la actividad de los diferentes espacios que alberga el edificio y cuyas características son mostradas seguidamente.

En todo caso, para los cálculos se han empleado luminarias equivalentes a las que se encuentran instaladas en términos de tipología, potencia, temperatura de color y características fotométricas.

Los objetivos lumínicos se han tomado de la **UNE-EN 12464-1, relativa a iluminación en los lugares de trabajo en interiores**, los cuales se muestran en la memoria de cálculo.

Los valores de $E_{mín}$ requerida (lux) se han tomado de la UNE-EN 12464-1 "Iluminación de los lugares de trabajo". **Además, se toma el criterio de que como mínimo se alcancen 200 lux en todas las zonas de trabajo y tránsito.**

La relación entre el valor mínimo y máximo de iluminación, medida en lux, nunca será inferior al 40% para así asegurar la uniformidad de iluminación de los locales y evitar los contrastes.

(*) Además del alumbrado general, por las características intrínsecas de las operaciones de reparación mecánica se hace necesario contar con el apoyo de fuentes de luz portátiles y que puedan enfocar a un punto determinado sobre el que se está trabajando. Estas lámparas estarán conectadas a un circuito particular en cada cuadro de trabajo, salvo que se utilicen equipos autónomos recargables.

1.10.13.3.4 Encendido

De acuerdo con el CTE-DB-HE3, correspondiente a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con la siguiente condición:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

El método de encendido para todo el local salvo los aseos es el interruptor y el pulsador, mientras que se usaran detectores de presencia en los aseos.

1.10.13.3.5 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (CTE-DB-HE 3)

Valor de eficiencia energética de la instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

donde:

- P: potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]
- S: superficie iluminada [m²]

- E_m : iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Para salas técnicas el **VEEI límite es 4,0**, para zonas de uso administrativo es **3,0** y zonas comunes en edificios no residenciales es **6,0**.

Los valores obtenidos en ningún caso superan estos límites, y su cálculo queda debidamente justificado en la memoria justificativa de baja tensión.

Potencia instalada en el edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los **10 W/m² en edificios de otros usos** no contemplados en la tabla 2.2 del CTE DB-HE 3.

A continuación, se justifica esta exigencia:

Denominación	Superficie (m ²)	Potencia total (W)	Potencia límite (W/m ²)	Potencia instalada (W/m ²)
TOTAL útil interior	163	1070	10	6,56

1.10.14 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

De acuerdo con el apartado 16 del apéndice 3 del RSCIEI:

"Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas."

Dado que el riesgo intrínseco es bajo y que no se evacuará por la misma vía a 25 personas o más, no es necesaria la instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación.

"Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- 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:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio 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 definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- e) 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 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.

1.10.14.1 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

1.10.15 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ITC-BT-28).

La actividad no está incluida dentro de los indicados en el apartado 1 de la ITC-BT-28, por lo que no es un local de pública concurrencia.

1.10.16 INSTALACIONES EN GARAJES Y ESTABLECIMIENTOS ATEX (ITC-BT-29).

No se aplica

1.10.17 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC-BT-30).

1.10.17.1 Locales húmedos

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua como es el caso de las cámaras frigoríficas, salas de máquinas y los vestuarios.

Por ello se deben asegurar para este tipo de locales tensiones de contacto muy bajas, las masas y los elementos conductores deben conectarse mediante conductores de protección, o de equipotencialidad, a la instalación de puesta a tierra garantizándose que la tensión de contacto no supere los 24 V. La realización se hará según la ITC-BT-18.

En estos locales o emplazamientos, el material eléctrico, cuando no utilice muy bajas tensiones de seguridad, cumplirá las siguientes condiciones:

- Canalizaciones eléctricas.

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 agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas-

1. Instalación de conductores y cables aislados en el interior de los tubos

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

Empotrados: según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-21.

En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero de un grado de resistencia a la corrosión 3.

2. Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes.

Se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de las cajas.

3. Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por:

En el interior de huecos de la construcción.

Fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos aislantes.

- Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la apartamenta 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 metálicos.

- Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado.

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical del agua, IPX1 y no serán de clase 0.

Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II, según la Instrucción ITC- BT-43.

Las canalizaciones en los vestuarios no son metálicas, por lo que los puntos terminales se encuentran aislados.

1.10.17.2 Instalaciones en locales mojados

Locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados las instalaciones a la intemperie. En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones para locales húmedos del apartado 1, las siguientes:

- Canalizaciones eléctricas.

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. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

1. Instalación de conductores y cables aislados en el interior de los tubos

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: según lo especificado en la ITC-BT-21.
- En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.

2. Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

- Aparamenta

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

- Dispositivos de protección

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-22, se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

- Aparatos móviles o portátiles

Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la Instrucción ITC-BT-36.

- Receptores de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

1.10.18 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (ITC-BT-52).

No procede.

1.10.19 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

En el edificio se instalará un ascensor para facilitar el acceso de planta baja a planta primera de la edificación. El mismo se instalará y legalizará según lo indicado en el RBT y en la normativa vigente al respecto y de acuerdo con las siguientes

Condiciones Generales:

La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar 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 deberán estar 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 ITC-BT-20.

En las instalaciones en el exterior para servicios móviles se utilizarán cables flexibles con cubierta de policloropreno o similar según UNE 21.027 ó UNE 21.150.

Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.

Se considerarán conectados a tierra los equipos montados sobre elementos de estructura metálica del edificio si dicha estructura ha sido conectada previamente a tierra y satisface las siguientes prescripciones:

- su continuidad eléctrica está asegurada, ya sea por construcción, ya sea por medio de conexiones apropiadas, de manera que estén protegidas contra deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- su conductibilidad debe ser adecuada a este uso
- sólo podrá ser desmontada si se han previsto medidas compensatorias
- ha sido estudiada y adaptada para este uso

La estructura metálica de la caja soportada por los cables elevadores metálicos que pasen por poleas o tambores de la máquina elevadora se considerará conectados a tierra con la condición de ofrecer toda garantía en las conexiones eléctricas entre ellos y tierra. Si esto no se cumpliera se instalará un conductor especial de protección.

Las vías de rodadura de toda grúa de taller estarán unidas a un conductor de protección.

Los locales, recintos, etc. en los que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas. Cuando sus dimensiones permitan penetrar en él, deberán adoptarse las disposiciones relativas a las instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico según lo establecido en la ITC-BT-30. En estos lugares se colocará un esquema eléctrico de la instalación.

1.10.20 SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO (CTE-DB-SUA8).

Para la determinación de contar con un sistema de protección frente a la posible descarga de un rayo se seguirá lo establecido en la sección SUA8 el Documento Básico SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad del Código Técnico de la Edificación CTE que no siendo de estricta aplicación para el caso que nos ocupa

sí ofrece una metodología válida para su estudio. Con esta valoración, sólo será necesario proveer de un pararrayos cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos N_e se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 \cdot 10^{-6} = 1,792 \times 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

donde:

N_g = densidad de impactos sobre el terreno = 1,00

A_e = superficie de captura equivalente= 6107 m²

C_1 = coeficiente relacionado con el entorno = 1

El riesgo admisible viene dado por la expresión

$$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / (C_2 C_3 C_4 C_5) = 1,83 \times 10^{-3}$$

donde:

C_2 = coeficiente en función del tipo de construcción = 1,00

C_3 = coeficiente en función del contenido del edificio = 1,00

C_4 = coeficiente en función del uso del edificio = 3,00

C_5 = coeficiente en función de la necesidad de continuidad = 1,00

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente expresión:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$N_a > N_e$, por lo que **no es obligatoria la instalación de protección contra el rayo** según lo establecido en la tabla 2.1 del apartado 2 del SUA-8.

1.10.21 SUMINISTRO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA (CTE-DB-HE5).

De acuerdo con la sección DB-HE 5 del CTE:

"Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno d."

De modo que no es de aplicación.

1.10.22 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO O DE SEGURIDAD.

Por la actividad desarrollada, el edificio no requiere la instalación de dicho suministro.

1.10.23 PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18 E ITC-BT-26).

La puesta a tierra tiene como objeto principal limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el

riesgo que supone una avería en el material utilizado. 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.

Para la puesta a tierra de la instalación eléctrica, se dispondrá una pica de cobre de 35 mm² en la entrada del edificio. Se comprobará que se cumplan los valores indicados de resistencia. Si no fueran satisfactorios, se deben añadir electrodos de tierra adicionales según la ITC-BT-18 e ITC-BT-26, debiendo culminar en un valor inferior a 37 ohm al tratarse de edificaciones sin pararrayos.

Conductores de tierra.

Existe una toma de tierra general para el edificio de la que parte la puesta de tierra del edificio que nos ocupa. Se presupone que está dispuesta en anillo perimetral en la cimentación mediante conductor de cobre desnudo de 35 mm² y electrodos. Los conductores de cobre serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

En cualquier caso, se comprobará que la resistencia de la red de PAT existente es inferior a los umbrales admisibles.

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.

Borne de puesta a tierra.

Al borne principal de tierra se une a los conductores de tierra, los de protección y los de unión equipotencial principal.

Conductores de protección.

Los 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. La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla siguiente:

Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S < 16	S _p =S

$16 \leq S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

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.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas mencionadas anteriormente.

Revisión de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el director de la obra o instalador autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

Si los valores de resistencia no fueran satisfactorios, se deben añadir electrodos de tierra adicionales según la ITC-BT-18 e ITC-BT-26, debiendo culminar en un valor inferior a 37 ohm al tratarse de edificaciones sin pararrayos.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

1.11 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Esta sección tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que debe cumplir el local para prevenir la aparición de incendios y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Es necesario indicar que no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer estas exigencias.

El CTE DB-SI de aplicación en este proyecto de reforma se establece lo que sigue:

- 6 En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

Alcance de la aplicación del DB SI en intervenciones en las que se mantenga el uso. Proporcionalidad

Con estos criterios generales no se pretende que cualquier intervención, en la que se mantenga el uso, suponga la total adecuación del edificio al DB (lo que en muchos casos sería imposible) sino que haya proporcionalidad entre el alcance constructivo de la intervención y el grado de mejora de las condiciones de seguridad en caso de incendio que se lleve a cabo.

Por lo que su aplicación es limitada.

1.11.1 USO APLICABLE AL ESTABLECIMIENTO.

Según el DB SI, a los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo. Por lo que ese será el uso asociado al edificio.

1.11.1.1 Propagación interior (DB SI 1).

1.11.1.1.1 Sectores de incendio

Teniendo en cuenta que no existen zonas de riesgo especial en el edificio, este debe compartimentarse en un único sector de incendio.

En general

- Todo establecimiento debe constituir *sector de incendio* diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea *Residencial Vivienda*, los *establecimientos* cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea *Docente, Administrativo o Residencial Público*.
- Toda zona cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un *sector de incendio* diferente cuando supere los siguientes límites:
 - Zona de *uso Residencial Vivienda*, en todo caso.
 - Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de *uso Administrativo, Comercial o Docente* cuya superficie construida exceda de 500 m².
 - Zona de *uso Pública Concurrencia* cuya ocupación exceda de 500 personas.
 - Zona de *uso Aparcamiento* cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾
 - Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de *independencia*.
- Un espacio diáfano puede constituir un único *sector de incendio* que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.
- No se establece límite de superficie para los *sectores de riesgo mínimo*.

Administrativo

- La superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m².

Zona	Superficie construida	Superficie construida límite	¿Es un sector de incendio?
Edificio	163 m ²	2500 m ²	Sí

1.11.1.1.1.1 Resistencia al fuego de la estructura

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

La resistencia al fuego de la estructura se entiende superior a R60 por la antigüedad de la misma y los materiales usados en esa época. En todo caso, dado que la mejora de las instalaciones no afecta a la estructura no es de aplicación este apartado.

1.11.1.1.1.2 Resistencia al fuego de los cerramientos

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con <i>altura de evacuación</i> :		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto</i> : ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

Puesto que el local está constituido por un único sector de incendio, este apartado no es necesario y la propagación hacia los edificios colindantes es superior a EI60, atendiendo a los materiales que se usaban en la época en la que el edificio fue ejecutado, hace casi un siglo.

1.11.1.2 Propagación exterior (DB SI 2).

No es objeto de este proyecto por tratarse de una reforma menor que no afecta a la estructura exterior del edificio sino a las instalaciones y las divisiones internas.

1.11.1.3 Evacuación de ocupantes (DB SI 3).

1.11.1.3.1 Elementos de evacuación

Antes de comenzar, se procederá a definir ciertos conceptos según el Anejo SI A del Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de incendio" (SI):

1.11.1.3.1.1 *Origen de evacuación.*

Se trata de todo punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas, y los de todo Edificio, o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc.

Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de 50 m², se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.

Los orígenes de evacuación más desfavorables en cada caso están indicados en planos mediante el comienzo de una línea formada por flechas.

1.11.1.3.1.2 *Recorrido de evacuación.*

Recorrido que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio.

Conforme a ello, una vez alcanzada una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no computa a efectos del cumplimiento de los límites a los recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas se medirá sobre el eje de los mismos. No se consideran válidos los recorridos por escaleras mecánicas, ni aquellos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso.

Los recorridos por rampas y pasillos móviles se consideran válidos cuando no sea posible su utilización por personas que trasladen carros para el transporte de objetos y estén provistos de un dispositivo de parada que pueda activarse bien manualmente, o bien automáticamente por un sistema de detección y alarma.

Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables o de uso Aparcamiento no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2. Los recorridos desde zonas habitables sí pueden atravesar las de uso Aparcamiento cuando sean recorridos alternativos a otros no afectados por dicha circunstancia.

Excepto en el caso de los aparcamientos, de las zonas de ocupación nula y de las zonas ocupadas únicamente por personal de mantenimiento o de control de servicios, no se consideran válidos los recorridos de evacuación que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura mayor que 4 m.

Los recorridos de evacuación se encuentran indicados en planos mediante líneas formadas por flechas.

1.11.1.3.1.3 *Recorridos de evacuación alternativos.*

Se considera que dos recorridos de evacuación que conducen desde un origen de evacuación hasta dos salidas de planta o de edificio diferentes son alternativos cuando en dicho origen forman entre un ángulo mayor que 45° o bien están separados por elementos constructivos que sean El 30 e impidan que ambos recorridos puedan quedar simultáneamente bloqueados por el humo.

1.11.1.3.1.4 *Espacio exterior seguro (E.E.S.)*

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido que cumple las siguientes condiciones:

1. Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad. Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. **Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.**
2. Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.
3. Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
4. Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

Considerando que el exterior del edificio puede ser un E.E.S., teniendo en cuenta que el nº máximo de personas que pueden salir del local es de 31 personas (apartado 1.11.1.3.2):

$$E.E.S. \geq 0,5P \text{ m}^2 ; E.E.S. \geq 0,5 \times 31 = 15,5 \text{ m}^2$$

$$r = 0,1 \times P \text{ m} ; r = 0,1 \times 31 = 3,1 \text{ m}$$

1.11.1.3.1.5 *Salida de planta*

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

1. El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta mayor que $1,30 \text{ m}^2$. Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.

2. Una puerta de acceso a una escalera compartimentada como los sectores de incendio, a un pasillo protegido o a un vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida, con capacidad suficiente y que conduce a una salida de edificio.
3. Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:
4. El sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.
5. El sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector.
6. La evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.
7. Una salida de edificio.

1.11.1.3.1.6 Salida de edificio.

Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro. En el caso de establecimientos situados en áreas consolidadas y cuya ocupación no exceda de 500 personas puede admitirse como salida de edificio aquella que comunique con un espacio exterior que disponga de dos recorridos alternativo que no excedan de 50 m hasta dos espacios exteriores seguros.

1.11.1.3.1.7 Altura de evacuación.

Máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda.

A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se consideran las plantas en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

En este caso la mayor altura de evacuación es 3,15 m.

1.11.1.3.2 Ocupación

La ocupación del edificio se establece según la Tabla 2.1 del DB_Sl, de esta forma se obtiene:

Planta	Elemento	Superficie útil (m ²)	Ratio p/m ²	Ocupación
Baja	Acceso principal	5,23	2	3
	Administración y recepción	21,13	10	3
	Escaleras	2,92	10	1
	Ascensor	1,20	10	1
	Vestíbulo	8,99	2	5
	Baño mixto adaptado	4,57	-	-
	Pasillo a patio	8,50	10	1
	Despacho médico 1	13,02	10	2
	Despacho médico 2	12,14	10	2
	Armario de instalaciones	1,20	-	-
	Porche abierto (jardín)	6,24	-	-

	TOTAL Planta baja	84,90	-	18
Exterior	Jardín	16,90	-	-
	Patio	75,48	-	-
	TOTAL Exterior	92,40	-	-
Construcción auxiliar	Archivo	3,20	-	-
	Office	7,40	10	1
	TOTAL Construcción Auxiliar	10,60		1
Primera	Escalera	7,38	10	1
	Ascensor	1,20	-	-
	Acceso planta	10,45	10	2
	Despacho trabajador social 1	14,75	10	2
	Oficina	14,50	10	2
	Despacho psicólogo 1	12,61	10	2
	Despacho psicólogo 2	13,18	10	2
	Baño personal	4,30	-	-
	Balcón	1,44	-	-
	Terraza exterior	14,63	-	-
	TOTAL Planta primera	78,12		11
Azotea	Estancia	10,32	10	2
	Azotea	74,31	-	-
	TOTAL Azotea	10,32		2
	TOTAL EDIFICIO	163,02		31

Por lo que la ocupación total es: P=31 personas.

1.11.1.3.3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i>;- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i>⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>

(1) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

(2) Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

(3) La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

En este caso, debido a la ocupación interior de 31 personas y a las reducidas dimensiones del local, se cumplen todas las prescripciones de la normativa, teniendo una salida hasta el exterior del local.

1.11.1.3.4 Dimensionado de los medios de evacuación.

Las personas que ya se encuentran en un E.E.S. como es la terraza, no se contabilizan para el dimensionado de los medios de evacuación interior.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que en el peor de los casos **P = 77 personas**.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

(1) La anchura de cálculo de una puerta de salida del Edificio de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

(2) En uso hospitalario $A \geq 1,05$ m, incluso en puertas de habitación.

(3) En uso hospitalario $A \geq 2,20$ m ($\geq 2,10$ m en el paso a través de puertas).

(4) En establecimientos de uso Comercial, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

a) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 4,00$ m.

en otros pasillos: $A \geq 1,80$ m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,40$ m.

b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 3,00$ m.

en otros pasillos: $A \geq 1,40$ m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,20$ m.

(5) La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

(6) Anchura determinada por las proyecciones verticales más próximas de dos filas consecutivas, incluidas las mesas, tableros u otros elementos auxiliares que puedan existir. Los asientos abatibles que se coloquen automáticamente en posición elevada pueden considerarse en dicha posición.

(7) No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida del Edificio.

(8) Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de Edificios cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc.

(9) La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

(10) Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

Siendo:

A = Anchura del elemento, [m]

As = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del Edificio, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

1.11.1.3.4.1 Puertas y Pasos

En el peor de los casos:

$$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$$

$$A = 31 / 200 = 0,155 \text{ m}$$

$$A \geq 0,80 \text{ m}$$

Las puertas y pasos de evacuación han de ser de 0,8 m. En el local no existirán puertas en pasos de evacuación, siendo el paso en la salida de grandes dimensiones.

1.11.1.3.4.2 Pasillos y Rampas

No se tienen pasillos ni rampas para evacuación.

1.11.1.3.4.3 Escaleras no protegidas para evacuación ascendente

$$A \geq P / (160-10h) \geq (\text{DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.})$$

$$A = 95 / (160-10 \cdot 3.15) = 0,599 \text{ m}$$

Según DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1. la anchura mínima ha de ser 80cm. La anchura que tendrá la escalera será de 1,04 m.

1.11.1.3.4.4 Escaleras no protegidas para evacuación descendente

No es necesaria.

1.11.1.3.5 Protección de las escaleras.

No es necesaria.

1.11.1.3.6 Puertas situadas en los recorridos de evacuación.

Las puertas son de apertura hacia el exterior y con un mecanismo de fácil apertura, sin necesidad de usar llaves o herramientas.

1.11.1.3.7 Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a. Las salidas de Edificio, 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 Edificios cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos Edificios 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 Edificio 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 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.
- e. 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.
- f. 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.

- g. Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h. La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

1.11.1.3.8 Control del humo de incendio.

En los casos que se indican a continuación se debe 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:

- o Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- o Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- o Atrios, 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.

Por tanto, como el edificio no se encuentra dentro de ninguno de los grupos anteriores, no se hace necesaria la instalación de evacuación y control de humos.

1.11.1.4 Instalaciones de protección contra incendios (DB SI4).

Las dependencias analizadas deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

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 (RIPCI)", 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.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	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⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	<p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m².</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.⁽³⁾</p>
Instalación automática de extinción	<p>Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.</p> <p>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario o Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso⁽⁴⁾</p> <p>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 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 2 520 kVA respectivamente.</p>
Administrativo	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	<p>Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m².</p> <p>Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.⁽³⁾</p>

(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 y zonas 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) 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. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

(4) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. 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 protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

(5) 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.

(6) El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva* (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).

(7) Los equipos serán de tipo 25 mm.

1.1.1.4.1 Extintores de incendio.

Se instalarán dos extintores de incendio portátiles de eficacia 21A-113B, y tres de 89B.

La dotación será:

- Cada 15m de recorrido por planta.
- En los cuadros eléctricos

Por lo tanto, los extintores a colocar son:

Dependencia	Agente Extintor	Eficacia	Peso	Nºextint. a colocar
Local	Polvo ABC	21A 113B	6kg	3
	CO ₂	89B	5kg	2

Instalación

Los extintores se colocarán de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, estando situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y a las áreas de cocina y almacenamiento, preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo (RIPCI). Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Mantenimiento

Operaciones a realizar por el personal del titular de la instalación del equipo o sistema:

Cada 3 meses

- Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, Edificios, inscripciones, etc.
- Comprobación del peso y presión en su caso.
- Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada

Cada año

- Comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

Cada 5 años

- A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITCMIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.
- Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

1.11.1.4.2 Sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs).

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.3 Sistema de hidrantes exteriores.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.4 Sistema automático de detección de incendios.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.5 Sistema manual de alarma de incendios.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.6 Sistema de comunicación de alarma.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.7 Sistema de Rociadores automáticos de agua.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.8 Sistema de Agua Pulverizada.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.9 Sistema de Espuma Física.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.10 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.11 Sistema de Columna Seca.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.12 Sistema de Extinción por Polvo.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.4.13 Sistema de Extinción por Agentes Extintores Gaseosos.

No es exigible según la normativa vigente.

1.11.1.5 Intervención de los bomberos (DB SI 5).

1.11.1.5.1 Aproximación al edificio.

Se cumplen los requisitos exigidos en el DB SI-5.

1. Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:
 - a. anchura mínima libre 3,5 m;
 - b. altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
 - c. capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Se cumple con todos los requisitos.

1.11.1.5.2 Entorno del edificio.

Este apartado es aplicable a los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m, no siendo este el caso, y por lo tanto no siendo de aplicación este apartado.

1.11.1.6 Señalización.

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 el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización deberá seguir las siguientes normas: UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

1.11.1.6.1 Señalización de los medios de evacuación.

Según apartado 7 "Señalización de los medios de evacuación" de la sección SI 3 del DB SI del CTE:

1. Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:
 - a. Las salidas de Edificio, 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 Edificios cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos Edificios 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 Edificio 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 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...
 - e. 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.
 - f. 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.
2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, siendo en este caso fotoluminiscentes, debiendo cumplir entonces lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, según el apartado 2.4. de la Sección SU 4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, del Documento Básico del CTE "Seguridad de utilización" (SU), deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;
- b. La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c. La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d. Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

1.11.1.6.2 Señalización los medios de extinción.

Según apartado 2, Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios, de la sección SI 4, del Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de incendio" (SI):

- a. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, 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:
 - 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.
- b. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, siendo en este caso fotoluminiscentes, debiendo cumplir entonces lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

1.11.1.7 Alumbrado de emergencia.

El local dispondrá de alumbrado de emergencia, justificado en el anexo correspondiente dentro del apartado de baja tensión y el cual se comprueba que se cumple con las exigencias dispuestas en el apartado 2 del DB-SUA 4 del CTE y REBT - 29, verificándose que exista alumbrado de emergencia:

- En donde se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.
- En los aseos generales de planta.
- En las salidas de emergencia.
- Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- En el exterior del edificio en la vecindad inmediata a la salida.

Según REBT – 29, cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente.

1.12 INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE Y SANEAMIENTO

1.12.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se pretende justificar esta instalación, formada por dos aseos, ya que según el artículo 39, capítulo 3 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

Todos los Centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

La distribución de las piezas sanitarias es la siguiente:

Aseo planta baja adaptado mixto: 1 lavabo, 1 inodoro

Aseo planta alta (personal): 1 lavabo, 1 inodoro.

1.12.2 SUMINISTRO

El suministro de agua potable será realizado por la compañía que presta el servicio en el municipio, la cual garantizará el caudal y presión suficientes en el punto de acometida.

Esta instalación ya existe en el edificio y será modificada, sin alterar la conexión a la red que está en servicio.

1.12.3 CRITERIOS DE DISEÑO

La instalación de fontanería se diseñará de acuerdo a los siguientes criterios:

- La presión máxima en el punto más desfavorable (salida más baja y cercana) será de 35 m.c.a. En caso de superarse este valor se colocará una válvula reductora de presión, que se instalará en un lugar fácilmente accesible, ya que requiere un cierto mantenimiento.
- La presión mínima en el punto más desfavorable (salida más alta y alejada) será de 10 m.c.a. La altura de columna de agua a la que se colocará el depósito de reserva garantiza este nivel de presión.
- La velocidad del agua en los circuitos interiores deberá mantenerse entre 0,5 y 1,5 m/s, ya que por debajo de este intervalo se producen incrustaciones, y por encima resulta muy ruidosa. Para conducciones exteriores puede admitirse una velocidad superior a 1,5 m/s.
- El trazado de las conducciones se realizará preferiblemente por zonas de fácil acceso, para así simplificar las labores de reparación en caso de avería.

En la instalación se deberán seguir las siguientes directrices:

- El tendido de las tuberías de agua fría circulará en los paramentos verticales por debajo de las conducciones de agua caliente, y de forma paralela, con una separación mínima de 4 cm.
- La separación de protección entre canalizaciones paralelas de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico será como mínimo de 30 cm.
- Las conducciones de agua caliente se dispondrán con una pendiente mínima del 0,2%.

- La alimentación a cualquier aparato sanitario se realizará al mismo nivel, siendo el recorrido de la derivación al aparato vertical y continuo.

1.12.4 PROGRAMA DE NECESIDADES. PREVISIÓN DE CAUDAL INSTALADO.

Las necesidades en cuanto a caudales se deducen de las necesarias instalaciones tanto preceptivas como por higiene, comodidad, y conveniencia.

Aparato sanitario / punto de servicio	Número de aparatos	Consumo (l/s)
Lavabos	2	2 x 0,10
Fregaderos	1	2 x 0,20
Inodoros con fluxor	2	2 x 0,20
TOTAL		1,00 l/s

El caudal instalado se estima en 1,00 l/s.

1.12.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.

La instalación responderá a los criterios del DB-SU, del CTE y del Decreto 134/2011, 17 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 en la Comunidad Canaria.

En los planos se puede ver el diámetro de las tuberías.

1.12.6 MATERIALES

Los materiales empleados en tubería, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se prohíbe la instalación de hierro después de una instalación de cobre, en el sentido de circulación del agua. No se podrán instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión. Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no se producirán pérdidas de presión excesiva cuando se encuentren totalmente abiertas.

1.12.7 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS APARATOS

Todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente o, por lo menos del nivel máximo del aliviadero.

Se prohíbe la denominada alimentación "por abajo" o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

1.12.8 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS INSTALACIONES INTERIORES

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparatos o dispositivos que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones.

Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (albañal).

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

En una canalización unida directamente a la red de distribución pública, se prohíbe la circulación alternativa de agua de dicha distribución y de agua de otro origen.

La válvula de paso se hallará instalada al final del montante en un lugar accesible al abonado. El abonado podrá cerrarla para dejar sin agua su instalación particular. La presión en este punto debe ser como mínimo 2 kg/cm² y como máximo 5 kg/cm². Su diámetro interior será igual o mayor de ¾ de pulgadas.

La derivación particular parte de la válvula de paso del abonado y, con objeto de hacer más difícil el retorno del agua, hace su entrada a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos, manteniéndose horizontalmente este nivel. De dicha derivación o de alguna de sus ramificaciones arrancarán las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos.

1.12.9 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Existe la obligatoriedad de la evacuación de aguas residuales de los edificios. Todas las líneas de conducción se realizarán con una pendiente mínima de 1,5 %. Se preverán cierres hidráulicos bien sean sifones individuales o botes sifónicos colectivos antes de la acometida en las bajantes.

Al atravesar un muro se emplearán pasamuros de plástico dentro de los cuales las tuberías puedan deslizarse, no quedando nunca una junta dentro de estos pasamuros.

El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o mediante un manguetón de acometida de longitud máxima de 1 m.

Las uniones de los desagües de los diferentes servicios y aparatos con las bajantes tendrán la mayor inclinación posible, y será mayor que 45°.

Se preverá rejilla desmontable y cierre hidráulico en los sumideros.

La red de saneamiento descarga a la red general de saneamiento pública municipal.

Los desagües de los aparatos serán de P.V.C. de 110 mm de diámetro, el manguetón de inodoro de 50 mm de diámetro según los planos.

El desagüe de inodoro irá directamente al bajante o colector. La evacuación de aguas se ajustará al sistema unitario de aguas pluviales y residuales, mediante bajantes o colectores suspendidos y/o enterrados de P.V.C., registrables con arquetas en los pies de bajantes y encuentros de colectores.

1.12.10 AGUAS PLUVIALES

La red de recogida de agua se encuentra a lo largo de la cubierta/azotea del edificio, que con las pendientes adecuadas se dirige a una cazoleta sifónica existente por lo que justificarla no es objeto de este proyecto.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 59 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.13 VENTILACIÓN

1.13.1 INTRODUCCIÓN

Se entiende por ventilación la sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora tanto en pureza, como de temperatura, humedad, etc. En general, la función de la ventilación es conseguir un espacio confortable para desarrollar las actividades propias de la actividad de bar restaurante.

Según la naturaleza del ambiente interior, se pueden agrupar los espacios del local en tres grupos claramente diferenciados: zona exterior, recepción y despachos. Por esta razón estas zonas tendrán tratamientos diferenciados según su tipología.

Dadas las características de la actividad en cuanto a la generación de calor, vahos, gases indeseables, etc., junto con las condiciones del medio circundante y la superficie de las puertas, la ventilación natural podrá satisfacer las necesidades en cuanto a renovaciones recomendadas en todas las dependencias de la actividad.

Se demostrará que en todos los casos es suficiente una ventilación natural.

1.13.2 APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

De acuerdo con el artículo 2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Se aplicará el RITE a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, como es el caso del presente proyecto, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

1.13.2.1 Exigencia de bienestar e higiene. Calidad del aire interior

Generalidades

En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

El resto de edificios 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, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

Categorías de la calidad del aire interior en función de uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

- **IDA 2 (aire de buena calidad):** oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

Se selecciona el objetivo de calidad de aire interior **IDA2**

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior se calculará de acuerdo al método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Se emplearán los valores mostrados a continuación cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Para una **ocupación de 31 personas**, el caudal mínimo de aire exterior será de **387,5 dm³/s**, o lo mismo, **1395,00 m³/h**.

1.13.3 VENTILACIÓN EN ASEOS.

Para la ventilación de los aseos, la solución adoptada será proporcionar ventilación mediante un extractor mecánico por medio de tomas tipo shunt, siendo la impulsión natural por medio de las puertas.

Para ello se usarán ventiladores axiales de conducto motor para alimentación monofásica y carcasa exterior de plástico, modelo TD EVO-100 ECOWATT "S&P" con un caudal de 195m³/h o equivalente. El cual se inserta en un conducto de 100 mm.

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Se incluyen las siguientes memorias justificativas:

- Memoria justificativa de cálculos eléctricos
- Memoria justificativa de alumbrado
- Memoria justificativa de alumbrado de emergencias

3 PLIEGOS DE CONDICIONES

Se incluyen los siguientes pliegos de condiciones:

- Pliego de condiciones generales

- Pliego de condiciones de baja tensión
- Pliego de condiciones de instalaciones térmicas
- Pliego de condiciones de instalaciones de abastecimiento y evacuación aguas
- Pliego de instalaciones contra incendios

4 PLANOS

Se adjunta la siguiente relación de planos:

- 01 Situación
- 02 Planta general
- 03 Secciones
- 04.1 Instalación eléctrica
- 04.2 Instalación eléctrica: esquema unifilar
- 05 Protección contra incendios
- 06 Fontanería y saneamiento

5 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **sesenta y tres mil seiscientos cuarenta y nueve euros y cincuenta céntimos (63.649,50 €)**.

6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para justificar la elaboración de un Estudio Básico o Completo de Seguridad y Salud es necesario acudir al Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Este RD establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
No se cumple.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
No se cumple.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
No se cumple.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
No se cumple.

Por lo tanto, en el anexo correspondiente, se realizará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

7 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo ejecución de 4 semanas con una media de 4 operarios.



En Santa Cruz de Tenerife, a 29 de junio de 2023

Leopoldo Mansito Pérez

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 199, COIITF

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 63 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 01. Anexo

Factura eléctrica

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

CABILDO INSULAR DE TENERIFE

CR GENERAL TF-13 LAGUNA-P.HIDALGO, 8
38280 - TEGUESTE TENERIFE, SANTA CRUZ DE TENERIFE
A la Atención de DANIEL AROZENA DEL AGUA

Ref. Solicitud: 0000616953
Tipo Solicitud: SUMINISTRO - CAMBIO DE TENSIÓN
Dirección del Suministro: CL HORACIO NELSON 34, 38006, S/C DE TENERIFE, SANTA CRUZ DE TENERIFE
Potencia solicitada: 20 kW
Tensión: 3x230/400 V
Fecha: 15 de marzo de 2023

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 65 de 450

Estimado cliente,

Nos ponemos en contacto con Vd. para comunicarle las condiciones técnico económicas del suministro eléctrico solicitado y cuyo importe asciende a:

75,48 €
(IVA/IGIC/IPSI incluido)

Punto conexión: En CGP a instalar por el solicitante, dimensionada para alojar conductores tipo XZ1 de sección adecuada a la potencia solicitada, a la tensión de 230/400 V.

Observaciones:

El solicitante deberá de realizar nuevo tramo de canalización BT desde la nueva CGP a instalar en zona de "zaguán" y hasta zona de arqueta BT situada en hacera a pública junto a puerta de acceso a la edificación solicitante.

El solicitante dejará el hueco en fachada para la instalación/montaje de la futura caja de seccionamiento (CS) y la interconexión de esta última con futura arqueta de registro y CGP (ver esquema adjunto). El solicitante instalará la CGP.

En obra nueva de edificación, el solicitante ejecutará asimismo la obra civil de canalizaciones de BT en su frente de fachada, hasta enlazar con la ubicación de la CS+CGP.

En todos los casos, la obra civil en fachada correrá por cuenta del solicitante.

La vigencia de estas condiciones técnico económica es de 6 meses. Durante este periodo puede aceptarlas realizando el pago de este importe por alguno de los siguientes medios:

- mediante tarjeta bancaria a través del siguiente enlace:
<https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o00000727Zy> o accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago.
- mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente ES45-2100-2931-92-0200133727 indicando en el concepto la referencia de la solicitud 0000616953-1. En este caso deberá enviarnos el justificante de la misma al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com o a través del área privada de nuestra web www.edistribucion.com, a través del servicio "Conexión a la red" y seleccionando esta solicitud en el apartado "Tus solicitudes de conexión".

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, emitiremos la factura a nombre de **CABILDO INSULAR DE TENERIFE**¹ y procederemos a realizar los trámites y trabajos necesarios para la conexión.

Esta comunicación anula y sustituye a las que pudiera haber recibido anteriormente relativas al mismo suministro.

Muchas gracias

DETALLE DEL PRESUPUESTO

Cuota de extensión según R.D. 1048/2013 4,06 kW x 17,374714 €/kW:	70,54 €
IVA/IGIC/IPSI en vigor ² (7%):	4,94 €
Total Importe:	75,48 €

El plazo previsto de ejecución de los trabajos es de 30 días hábiles, sin considerar los plazos para la obtención de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias.

QUE DEBE HACER EN SU INSTALACIÓN.

Se utilizará un esquema 9 en montaje vertical, cuya parte inferior estará por encima de 1,2 m. respecto al nivel del suelo, o un esquema 7 en montaje horizontal, cuya parte inferior estará por encima de 0,5 m. respecto al nivel del suelo, ambos en el interior de un nicho o monolito. Su amperaje será ajustado al siguiente escalón normalizado respecto de la potencia solicitada.

Puede consultar las Especificaciones Particulares de e-distribución (NRZ103 - Instalaciones Privadas Consumidores BT) disponibles en el área pública de nuestra página web www.edistribucion.com, en el apartado *Estándares de nuestra Red*.

¹ Caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación a conexiones.edistribucion@enel.com, utilizando el modelo disponible en www.edistribucion.com, apartado Conexiones a la Red, ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?, o solicitándolo a conexiones.edistribucion@enel.com.

² El importe total calculado con el impuesto general vigente, a fecha de emisión de estas condiciones económicas, del territorio donde se presta el servicio.

En caso de una variación del mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el nuevo valor del impuesto aplicable a la fecha del

Caso de personas jurídicas, rogamos tengan en consideración que el impuesto y el tipo impositivo indicado en estas condiciones económicas se verá modificado al facturarle si usted, a nuestros efectos, no consta con domicilio fiscal en el mismo o donde se presta este servicio.

En caso de facturar con alguna excepción al impuesto general, debe contactar con conexiones.edistribucion@enel.com.

Y PARA QUE TENGA SUMINISTRO

Una vez hayamos finalizado los trabajos de conexión, le informaremos de la finalización de los mismos y le facilitaremos el del Código Universal del Punto de Suministro (CUPS), con el que podrá formalizar el contrato de suministro a través de la empresa Comercializadora que considere.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. También puede consultar nuestra página web www.edistribucion.com, para obtener mayor información.

Un saludo

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

Operaciones Comerciales

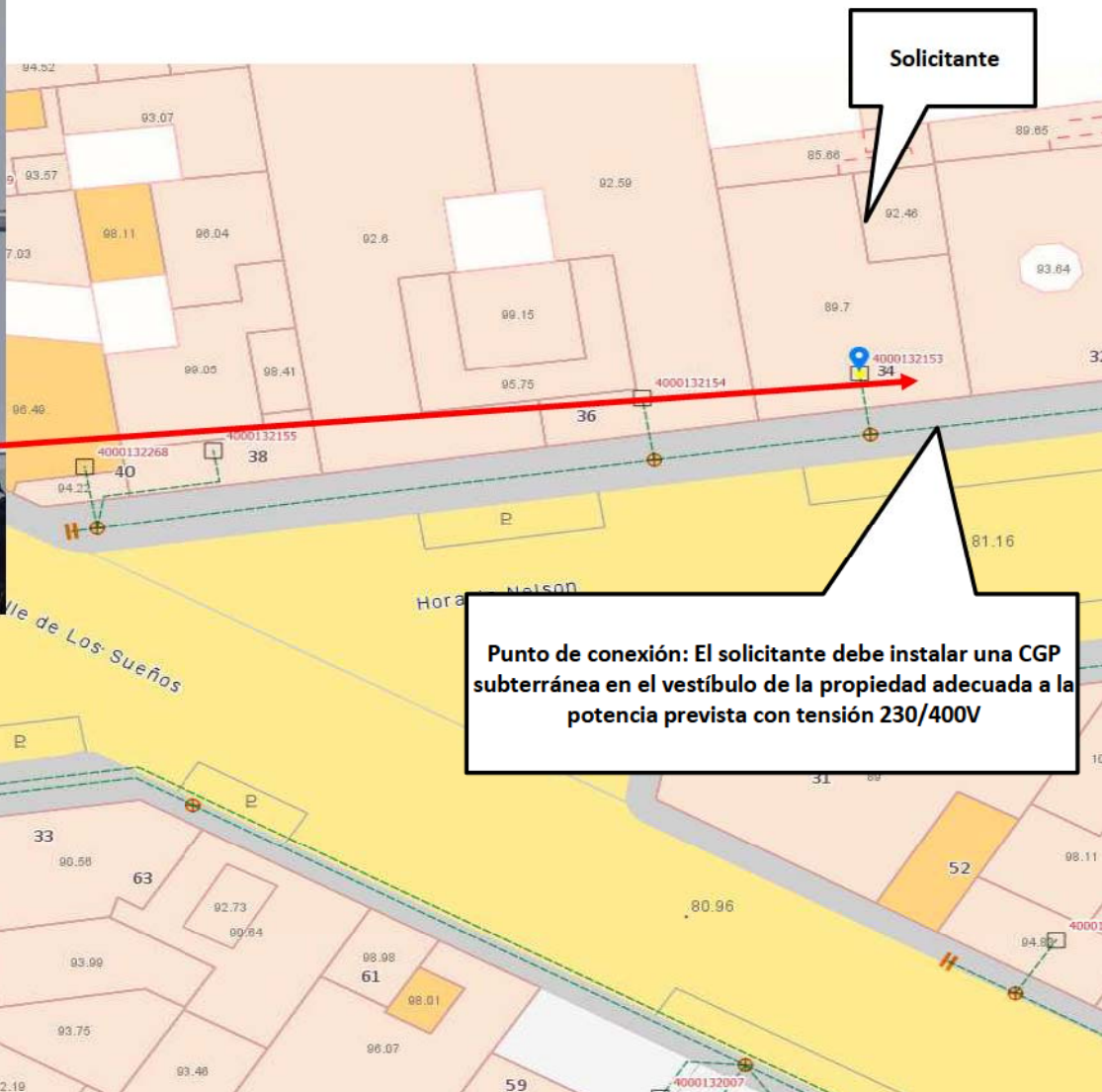
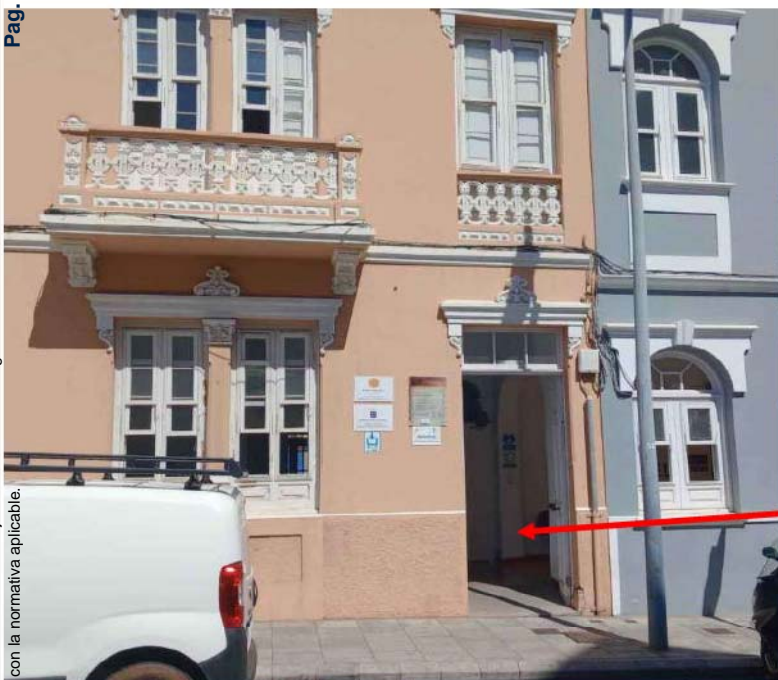
Conexiones



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 67 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





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 Ω

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 Ω

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) 900 920 959 o al e-mail conexiones.edistribucion@enel.com

En estos buzones podrá solicitar, además:

- **Copia de documentos** relacionados con su expediente.
- **Información a** 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 conexiones.edistribucion@enel.com 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.

- El buzón conexiones.edistribucion@enel.com recepcionará 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 este buzón es de 15 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 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 ($P > 43,64$ kW 400 voltios trifásico o $P > 25,09$ 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 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 al buzón 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.

Una vez que su solicitud esté finalizada, se informará al buzón del representante de que la solicitud de suministro está finalizada y podrán iniciar los trámites de contratación del suministro eléctrico, recordándoles la necesidad de disponer de certificados de instalación a contratar sellados por la Consejería de Industria.

IMPORTANTE: UTILIZAR EXCLUSIVAMENTE EL BUZÓN INFORMADO SEGÚN EL TRÁMITE QUE CORRESPONDA.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del Visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

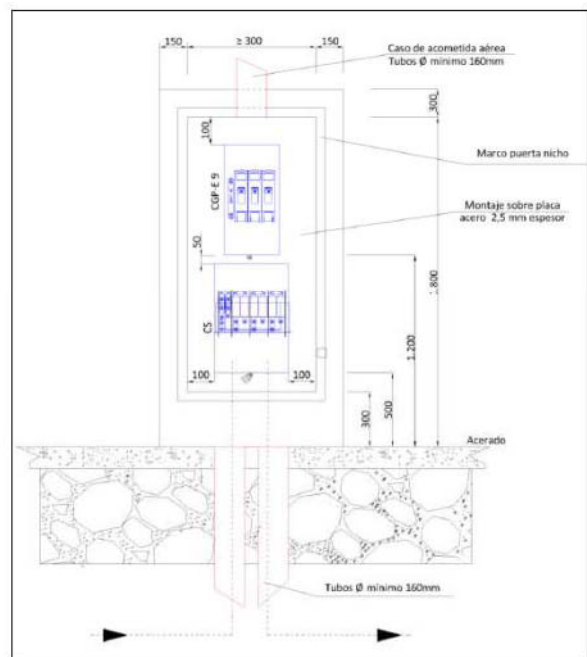
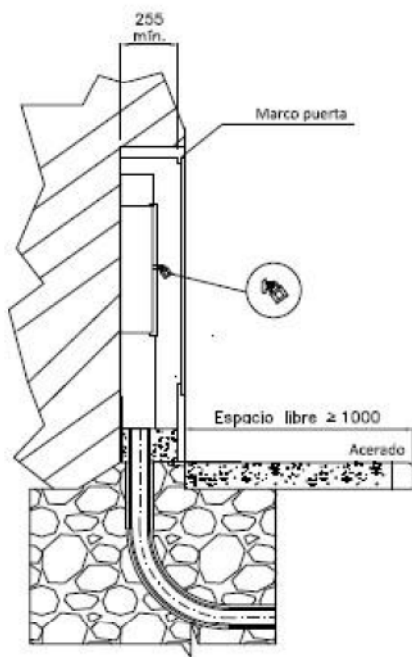
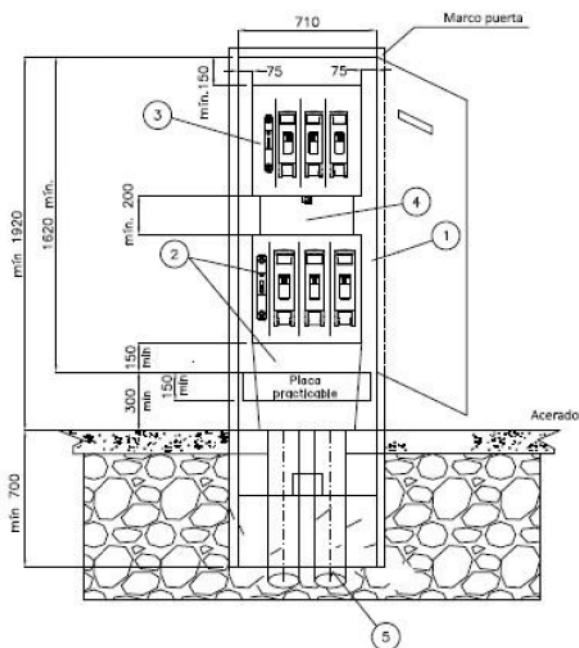
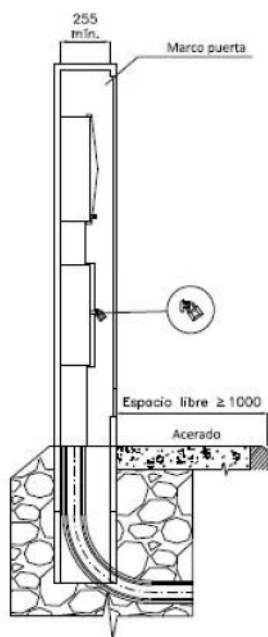
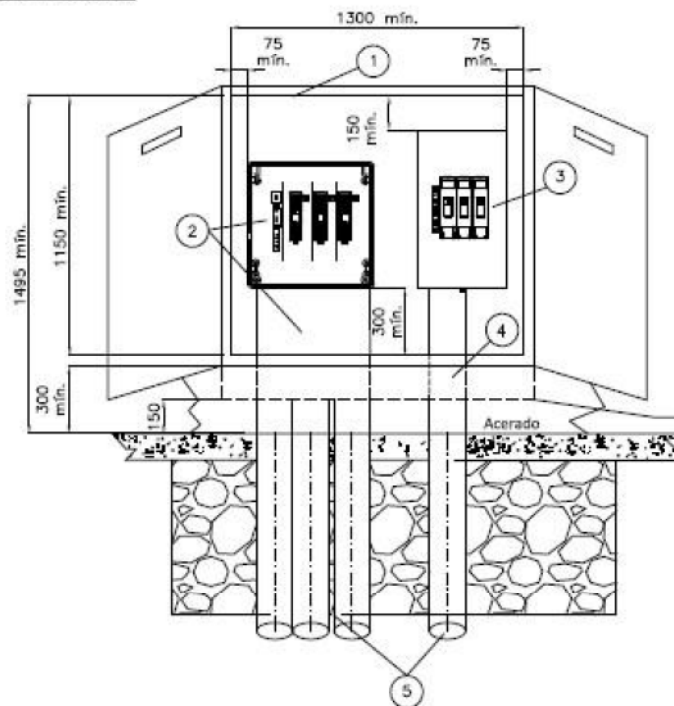


Figura 3. Instalación CGP y CS montaje vertical. Alzado.

2. Punto de conexión en red BT subterránea



MONTAJE HORIZONTAL



POSICIÓN	MATERIALES
1	Hornacina (de obra o prefabricada) + puerta preferentemente metálica
2	Caja de seccionamiento CS-400 acometida parte superior (tipo ancha) y canal de protección
3	Caja general de protección CGP-9 o CGP-7
4	Canal o tubo aislante de protección
5	Tubo PE Ø 160 mm (mínimo)

HOJA DE REGISTRO DE EQUIPOS DE MEDIDA

IDENTIFICACIÓN DE CLIENTE-SUMINISTRO		FECHA ENVÍO
TITULAR SUMINISTRO / PROPIETARIO DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA		N.I.F. / C.I.F.
CUPS / DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO / Nº CONDICIONES DE SUMINISTRO (INFORMAR AL MENOS UNO DE ELLOS)		TELÉFONO

E.M. EN ALQUILER ☐ DATOS DE CONTADOR / REGISTRADOR (NO RELLENAR EN CASO DE EQUIPO EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	TENSIÓN	INTENSIDAD	CTE LECTURA	Nº DE ENTEROS	VERSIÓN FIRMWARE
FECHA VERIFICACIÓN	DIRECCIÓN ENLACE	PUNTO DE MEDIDA	CLAVES LECTURA / GENERAL	FORMATO Y VELOCIDAD PUERTO OPTICO	FORMATO Y VELOCIDAD PUERTO SERIE	PUERTO SERIE RS232/RS485		
PROGRAMACION CONTRATO 1	PROGRAMACION CONTRATO 2	PROGRAMACION CONTRATO 3	POTENCIAS CONTRATADAS (SEGÚN TARIFA)					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6

MODEM EN ALQUILER ☐ DATOS DEL MODEM (NO RELLENAR EN CASO DE MODEM EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	TENSIÓN	PUERTO SERIE RS232/RS485	FORMATO Y VELOCIDAD PUERTO SERIE
DATOS DE LA TARJETA O LÍNEA TELEFÓNICA						
TIPO DE LÍNEA RTC-GSM-GPRS-ETHERNET	OPERADOR	SIM TARJETA (ICC)	Nº DE DATOS	DIRECCION IP	PUERTO ENLACE	

TRAFO EN ALQUILER ☐ DATOS DE LOS TRAFOS DE INTENSIDAD (NO RELLENAR EN CASO DE TRAFOS EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	RELACION DE TRANSFORMACION	CONECTADO A:	CLASE Y POT. DE PRECISION	CARGABILIDAD Nº SECUNDARIOS	FECHA VERIF.

TRAFO EN ALQUILER ☐ DATOS DE LOS TRAFOS DE TENSION (NO RELLENAR EN CASO DE TRAFOS EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	RELACION DE TRANSFORMACION	CONECTADO A:	CLASE PRECISIÓN SECUNDARIOS	POT. Nº.	FECHA VERIF.

DOCUMENTACION ADICIONAL A APORTAR A PETICIÓN DE ENDESA DISTRIBUCIÓN:

PROTOSCOLOS DE ENSAYO DE LOS TRANSFORMADORES
 VERIFICACIÓN EN ORIGEN DEL CONTADOR-REGISTRADOR / CERTIFICADO DE AUTORIZACIÓN DE USO-MODELO
 FOTOGRAFÍA DEL EDM

OBSERVACIONES:

Anplacit i Potenci

DOCUMENTO 01

Memoria Justificativa

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

DOCUMENTO 02.1

Memoria Justificativa Baja Tensión

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Índice

1	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	2
1.1	POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN (ITC-BT-10)	2
1.2	CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO	3
1.2.1	Intensidad	3
1.2.2	Caída de tensión	3
1.2.3	Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor	4
1.2.4	Temperatura	5
1.2.5	Corrientes de cortocircuito	5
1.2.6	Elección económica del conductor	6
1.2.7	Protección contra sobretensiones	6
1.2.8	Arrancadores	7
1.3	ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES. (UNE-20460)	7
1.3.1	Influencias externas	7
1.3.2	Canalizaciones	7
2	Criterios de cálculo	8
2.1	Sección de las líneas	9
2.2	Cálculo de los dispositivos de protección	9
2.3	CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA	10
2.4	Protección contra contactos indirectos	10
2.5	Cuadro de resultados	11

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 79 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

La instalación actual se inicia en la centralización de contadores existente en la caja de escaleras, zona comunitaria del edificio. Existen un único contador actualmente del que cuelga una peluquería y en este proyecto se incluyen dos contadores nuevos, uno para el autolavado y otro para el taller mecánico que siendo de la misma propiedad, tienen funcionamientos diferentes por horarios y personal. Desde cada contador parte una DI capaz de transportar toda la potencia prevista según ITC BT-10 para cada local, calculado a razón de 125W/m².

1.1 POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN (ITC-BT-10)

La potencia total del edificio se justifica en el apartado 1.8 del Documento 1, Memoria Descriptiva. Para una mejor comprensión de esta memoria se expone el resumen final de aquel apartado:

- potencia máxima admisible Total: 17,32kW (I.G.A. 25A)
- potencia instalada Total: 58,00 kW
- potencia prevista Total: 16,30 kW
- tensión de suministro: 3x400 V
- potencia a contratar: 15 kW
- coeficiente de simultaneidad DI Local: 0,26

No se ha considerado carga correspondiente a vehículos eléctricos puesto que, según se establece en la Guía Técnica de Aplicación de la ITC BT-52 esta no es solo de obligado cumplimiento para edificios o estacionamientos de nueva construcción. Ninguno de estos casos se corresponde con este proyecto, por lo que no es necesario prever potencia para puntos de recarga de vehículos eléctricos

Atendiendo a todo lo anterior y considerando las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	7.50	7.50
Emergencia	7.50	7.50
Tomas de uso general	24.00	24.00
Motor	1.00	1.00
LAS Instal. PCub	14.00	14.00
LAS Office	4.00	4.00

LAS Instal. PCub

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	0.50	0.50
Emergencia	0.50	0.50
Tomas de uso general	1.00	1.00
Motor	12.00	12.00

LAS Office

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	1.00	1.00
Emergencia	1.00	1.00
Tomas de uso general	2.00	2.00

1.2 CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

1.2.1 INTENSIDAD

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\phi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\phi}$$

1.2.2 CAÍDA DE TENSIÓN

Disposición de los contadores: Totalmente centralizados

La caída de tensión no superará los siguientes valores:

- Línea general de alimentación: 0.5 %
- Derivación individual: 1 %

Para cualquier circuito interior en viviendas, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3 % de la tensión nominal, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con la derivación individual, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4 % de la tensión nominal.

En circuitos interiores no correspondientes a viviendas, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3 % de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5 % para el resto de los circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4 % de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6 % para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sin\phi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- j Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R=R_{tca}=R_{tcc}(1+Ts+Yp)=c R_{tcc}$$

$$R_{tcc}=R_{20cc}[1+\alpha(\theta-20)]$$

$$R_{20cc}=\rho_{20} \frac{L}{S}$$

Con:

R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω)

R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω)

Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;

Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;

α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C⁻¹

θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)

ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)

S Sección del conductor (mm^2)

L Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante, y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c=(1+Ys+Yp)\cong 1,02$$

1.2.3 VERIFICACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CONDICIONES REALES DE UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T=T_0+(T_{\max}-T_0)*(I/I_{\max})^2$$

Con

T Temperatura real estimada en el conductor (°C)

T_{\max} Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C)

T_0 Temperatura ambiente del conductor (°C)

I Intensidad prevista para el conductor (A)

I_{\max} Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 R$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm^2 , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

1.2.4 TEMPERATURA

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20460 – 5 -523.

Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogidas en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523.

Las temperaturas ambientes de referencia serán:

- para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 30°C ;
- para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 20°C .

1.2.5 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k'' = \frac{c U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0

U_n Tensión nominal fase-fase V

Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}'' = \frac{c U_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{c U_n}{2|Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}''$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot c U_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I_{k1}'' , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot c U_n}{|2 \cdot Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

1.2.6 ELECCIÓN ECONÓMICA DEL CONDUCTOR

En todo momento se ha seguido el criterio de economía en la selección de conductores y en el diseño de la instalación por mas que el estricto seguimiento del REBT establezca la ejecución de costosas instalaciones provisionales y efímeras que serán demolidas una vez que se ponga en funcionamiento la totalidad de la instalación con el centro de transformación que se está legalizando.

1.2.7 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

1.2.8 ARRANCADORES

No procede

1.3 ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES. (UNE-20460)

Las canalizaciones han sido elegidas atendiendo a la tipología del sistema de distribución, el esquema de puesta a tierra, las influencias externas indicadas en el apartado 1.9.2.4 de la memoria descriptiva y la facilidad de mantenimiento de la instalación.

1.3.1 INFLUENCIAS EXTERNAS

Se justifican en el apartado 1.10.2.3 del Documento 1 Memoria Descriptiva

Para mayor detalle, se refleja en la siguiente tabla las posibles influencias que afectan a cualquier instalación:

Influencias	DI	Inst. Interior
AA	No existe	No existe
F externa de calor	No existe	No existe
AD	No existe	Si existe
AE	No existe	No existe
AF	No existe	No existe
AG	No existe	No existe
AH	No existe	No existe
AJ	No existe	No existe
AK	No existe	No existe
AL	No existe	No existe
AN	No existe	No existe
AP	No existe	No existe
AR	No existe	No existe
CB	No existe	No existe

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto anteriormente y en la Norma UNE-20.460-5-523 y UNE-EN 50.086 -1, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

1.3.2 CANALIZACIONES

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto anteriormente y en la Norma UNE-20.460-5-523 y UNE-EN 50.086 -1, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20.

En nuestro caso, las canalizaciones utilizadas serán:

- Conductor aislado en tubo en montaje superficial para la DI.
- Conductor aislado en tubo en montaje superficial y bajo tubo empotrado para instalación interior receptora.

La ITC-BT-20, en la tabla 1 del apartado 2.2, indica los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar.

Tabla 1. Elección de las canalizaciones

Conductores y cables	Sistemas de instalación							
	Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Con fiador
Conductores desnudos	-	-	-	-	-	-	+	-
Conductores aislados	-	-	+	*	+	-	+	-
Cables con cubierta	Multi-polares	+	+	+	+	+	0	+
	Uni-polares	0	+	+	+	+	0	+

+ : Admitido
 - : No admitido
 0 : No aplicable o no utilizado en la práctica
 * : Se admiten conductores aislados si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con una acción manual importante y la canal es IP 4X o IP XXD

Por su parte la tabla 2 de la misma instrucción nos señala la compatibilidad de los sistemas de instalación en función de la situación.

Tabla 2. Situación de las canalizaciones

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Con fiador
Huecos de la construcción	accesibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	no accesibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Enterrados		+	0	+	-	+	0	-	-
Empotrados en estructuras		+	+	+	+	+	0	-	-
En montaje superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo		-	-	(*)	+	-	+	+	+

+ : Admitido
 - : No admitido
 0 : No aplicable o no utilizado en la práctica
 (*) : No se utilizan en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida

Ambas tablas recogen lo marcado por la UNE-20460-5-523, en la que se muestra con más detalle lo indicado en el REBT (UNE 20.460-5-52, tabla 52 G).

Tras comparar nuestra instalación con estas tablas, vemos que la instalación está totalmente admitida, por lo que podemos decir que se han seguido estos criterios a la hora de elegir las canalizaciones cada circuito y tipología, cumpliendo con las especificaciones.

En la tabla siguiente se resumen las canalizaciones elegidas:

DI	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, de clase C _{ca-s1b,d1,a1} , unipolares en montaje superficial
Instalación interior	H07Z1-K 450/750 V, de clase C _{ca-s1b,d1,a1} , unipolares bajo tubo en montaje empotrado. Cable, RZ1-K (AS) C _{ca-s1b,d1,a1} 5(1x16), unipolares en instalación exterior enterrada bajo tubo

En los listados posteriores se indicará para cada circuito la canalización correspondiente según lo anteriormente repetido.

2 CRITERIOS DE CÁLCULO

2.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 3%: para circuitos de alumbrado.
- 5%: para el resto de los circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 4.5%: para circuitos de alumbrado.
- 6.5%: para el resto de los circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las tablas finales.

2.2 CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_Z \leq 1,45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_Z Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{CCm\acute{a}x}$$
$$I_{cs} > I_{CCm\acute{a}x}$$

Con:

- $I_{CCm\acute{a}x}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- $I^2 t$ Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las tablas finales.

2.3 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de 10.00Ω según medición realizada.

2.4 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

2.5 CUADRO DE RESULTADOS

Se presentan, a continuación, los listados de resultados reportados por el programa informático CYPELEC REBT de Cype Ingenieros, con licencia nº 133343.

CUADROS DE RESULTADOS

DI (Suministro principal)

DI

LAS Instal. PCub

LAS Office

DI

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. [W]	Pot.Inst. [W]	Pot.Dem. [W]	cos ϕ	Long. [m]	Sección [mm]	Aislam.	Mét.Inst.	I _b [A]	I _t [A]	ΔU [%]	ΔU_{sc} [%]	Canaliz. [mm]
DI	3F+N	-	17320.51	58000.00	17320.51	1.00	2.00	RZ1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 5(1x16)	0,6/1 kV	A2	25.00	61.88	0.03	-	Sin conducto
AL1.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE1.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL1.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE1.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL1.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE1.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL2.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE2.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL2.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE2.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL2.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE2.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL3.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE3.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL3.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE3.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL3.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE3.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL4.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE4.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL4.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE4.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL4.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE4.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL5.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE5.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL5.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE5.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AL5.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
AE5.3	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.52	Tubo 16 mm
F1.1 Control acceso	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F1.2 Control alarma	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F2.1 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F1.2 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F3.1 Pasillo	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F3.2 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F4.1 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F4.2 Varios	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F5.1 Varios	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F5.2 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F6.1 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F6.2 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F7.1 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F7.2 PT	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F8.1 Varios	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F8.2 Reserva	F+N	1.00	1500.00	1500.00	1500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	6.50	16.09	0.91	0.93	Tubo 20 mm
F9.1 Extrac Aseo1	F+N	1.00	625.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.71	16.09	0.37	0.40	Tubo 20 mm
F9.2 Extrac Aseo2	F+N	1.00	625.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.71	16.09	0.37	0.40	Tubo 20 mm
LAS Instal. PCub	3F+N	1.00	14500.00	14000.00	14000.00	1.00	25.00	RZ1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 5(1x10)	0,6/1 kV		20.93	46.41	0.47	0.49	Tubo 32 mm
LAS Office	F+N	1.00	4000.00	4000.00	4000.00	1.00	30.00	RZ1-K (AS) Cca-slb,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	Subterránea	17.32	79.58	1.42	1.45	Tubo 50 mm

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 90 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _z (A)	I _{CC} máx (A)	P _{dc} (kA)	I _{CC} mín (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
DI	25.00	25.00	61.88	8.00	10.00	3.11	0.11	-	-
AL1.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE1.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL1.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE1.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL1.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE1.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL2.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE2.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL2.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE2.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL2.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE2.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL3.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE3.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL3.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE3.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL3.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE3.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL4.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE4.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL4.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE4.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL4.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE4.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL5.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE5.1	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL5.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE5.2	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AL5.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
AE5.3	2.17	10.00	12.18	4.83	6.00	0.54	0.10	9.13	30
F1.1 Control acceso	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F1.2 Control alarma	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F2.1 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F1.2 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F31.1 Pasillo	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F3.2 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F4.1 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F4.2 Varios	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F5.1 Varios	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F5.2 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F6.1 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F6.2 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F7.1 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _z (A)	I _{CC} máx (A)	P _{dc} (kA)	I _{CC} mín (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
F7.2 PT	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F8.1 Varios	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F8.2 Reserva	6.50	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F9.1 Extrac Aseo1	2.71	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
F9.2 Extrac Aseo2	2.71	16.00	16.09	4.83	6.00	0.83	0.16	9.17	30
LAS Instal. PCub	20.93	25.00	46.41	7.65	10.00	1.39	0.25	-	-
LAS Office	17.32	20.00	79.58	4.83	6.00	1.02	0.20	-	-

LAS Instal. PCub

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos ϕ	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	Mét.Inst.	I _B (A)	I _z (A)	ΔU (%)	ΔU_{sc} (%)	Canaliz. (mm)
AL1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.99	Tubo 16 mm
AE1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	A2	2.17	12.18	0.50	0.99	Tubo 16 mm
AA1	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	B1	10.83	49.14	0.31	0.80	Tubo 25 mm
AA2	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	B1	10.83	49.14	0.31	0.80	Tubo 25 mm
AA3	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	B1	10.83	49.14	0.31	0.80	Tubo 25 mm
AA4	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	B1	10.83	49.14	0.31	0.80	Tubo 25 mm
Extracc1	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	B1	10.83	49.14	0.31	0.80	Tubo 25 mm
Extracc2	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6)	0,6/1 kV	B1	10.83	49.14	0.31	0.80	Tubo 25 mm
F1.1 Varios	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.17	16.09	0.30	0.79	Tubo 20 mm
F1.2 Reserva	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.17	16.09	0.30	0.79	Tubo 20 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _z (A)	I _{CC} máx (A)	P _{dc} (kA)	I _{CC} mín (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
AL1	2.17	10.00	12.18	2.53	6.00	0.44	0.10	9.11	100
AE1	2.17	10.00	12.18	2.53	6.00	0.44	0.10	9.11	100
AA1	10.83	16.00	49.14	2.53	6.00	1.17	0.16	9.20	30
AA2	10.83	16.00	49.14	2.53	6.00	1.17	0.16	9.20	30
AA3	10.83	16.00	49.14	2.53	6.00	1.17	0.16	9.20	30
AA4	10.83	16.00	49.14	2.53	6.00	1.17	0.16	9.20	30
Extracc1	10.83	16.00	49.14	2.53	6.00	1.17	0.16	9.20	30
Extracc2	10.83	16.00	49.14	2.53	6.00	1.17	0.16	9.20	30
F1.1 Varios	2.17	16.00	16.09	2.53	6.00	0.62	0.16	9.15	30
F1.2 Reserva	2.17	16.00	16.09	2.53	6.00	0.62	0.16	9.15	30

LAS Office

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos ϕ	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	Mét.Inst.	I _B (A)	I _z (A)	ΔU (%)	ΔU_{sc} (%)	Canaliz. (mm)
AL1.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.17	15.23	0.20	1.65	Tubo 16 mm
AE1.1	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.17	15.23	0.20	1.65	Tubo 16 mm
AL1.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.17	15.23	0.20	1.65	Tubo 16 mm
AE1.2	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.17	15.23	0.20	1.65	Tubo 16 mm
F1.1 Varios	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.17	16.09	0.07	1.52	Tubo 20 mm
F1.2 Varios	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.17	16.09	0.07	1.52	Tubo 20 mm
F1.1 Varios	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.17	16.09	0.07	1.52	Tubo 20 mm
F1.2 Reserva	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A2	2.17	16.09	0.07	1.52	Tubo 20 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _z (A)	I _{CC} máx (A)	P _{dc} (kA)	I _{CC} mín (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
AL1.1	2.17	10.00	15.23	1.77	6.00	0.61	0.10	9.15	30

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_z (A)	$ICC_{m\acute{a}x}$ (A)	P_{dc} (kA)	$ICC_{m\acute{i}n}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
AE1.1	2.17	10.00	15.23	1.77	6.00	0.61	0.10	9.15	30
AL1.2	2.17	10.00	15.23	1.77	6.00	0.61	0.10	9.15	30
AE1.2	2.17	10.00	15.23	1.77	6.00	0.61	0.10	9.15	30
F1.1 Varios	2.17	16.00	16.09	1.77	6.00	0.81	0.16	9.18	30
F1.2 Varios	2.17	16.00	16.09	1.77	6.00	0.81	0.16	9.18	30
F1.1 Varios	2.17	16.00	16.09	1.77	6.00	0.81	0.16	9.18	30
F1.2 Reserva	2.17	16.00	16.09	1.77	6.00	0.81	0.16	9.18	30

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 92 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



En Santa Cruz de Tenerife, a 29 de junio de 2022



Leopoldo Mansito Pérez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 199, COIITF.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 93 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DOCUMENTO 02.2

Memoria Justificativa Alumbrado

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Proyecto 1

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 95 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:



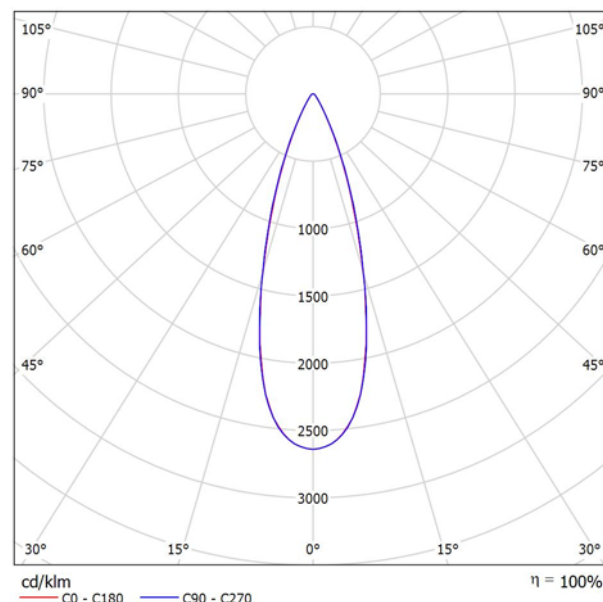
Fecha: 04.07.2019
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

L&L KOCCA 3.1 F [3000K 12W 230Vac] / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 93 97 99 100 100

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	8.3	9.0	8.5	9.2	9.4	8.4	9.1	8.7	9.3	9.5
	3H	9.3	10.0	9.6	10.2	10.5	9.5	10.2	9.8	10.4	10.7
	4H	10.3	10.6	10.3	10.9	11.1	10.2	10.8	10.5	11.1	11.4
	6H	10.6	11.2	11.0	11.5	11.8	11.0	11.5	11.3	11.8	12.1
	8H	10.7	11.3	11.1	11.6	11.9	11.1	11.7	11.4	11.9	12.2
12H	10.7	11.2	11.0	11.5	11.8	11.1	11.6	11.4	11.9	12.2	
4H	2H	8.7	9.3	9.0	9.6	9.8	8.8	9.4	9.1	9.7	9.9
	3H	10.1	10.6	10.4	10.9	11.2	10.2	10.8	10.6	11.1	11.4
	4H	10.9	11.3	11.3	11.7	12.0	11.1	11.6	11.5	11.9	12.3
	6H	11.7	12.1	12.1	12.5	12.9	12.1	12.4	12.5	12.8	13.2
	8H	11.9	12.2	12.3	12.6	13.0	12.3	12.6	12.7	13.0	13.4
12H	11.9	12.2	12.3	12.6	13.0	12.2	12.5	12.7	12.9	13.3	
8H	4H	11.3	11.6	11.7	12.0	12.4	11.5	11.8	11.9	12.2	12.6
	6H	12.4	12.6	12.8	13.1	13.5	12.7	12.9	13.1	13.4	13.8
	8H	12.6	12.8	13.1	13.2	13.7	13.0	13.2	13.4	13.6	14.1
	12H	12.5	12.7	13.0	13.2	13.7	12.9	13.1	13.4	13.5	14.0
	4H	11.4	11.7	11.8	12.1	12.5	11.6	11.9	12.0	12.3	12.7
6H	12.5	12.7	13.0	13.2	13.7	12.8	13.0	13.3	13.5	13.9	
8H	12.8	13.0	13.3	13.4	13.9	13.1	13.3	13.6	13.8	14.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.7 / -0.4					+0.7 / -0.4				
S = 1.5H		+1.7 / -0.6					+1.6 / -0.6				
S = 2.0H		+2.8 / -0.9					+2.7 / -0.7				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		-4.9					-4.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 631lm Flujo luminoso total											

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 96 de 450

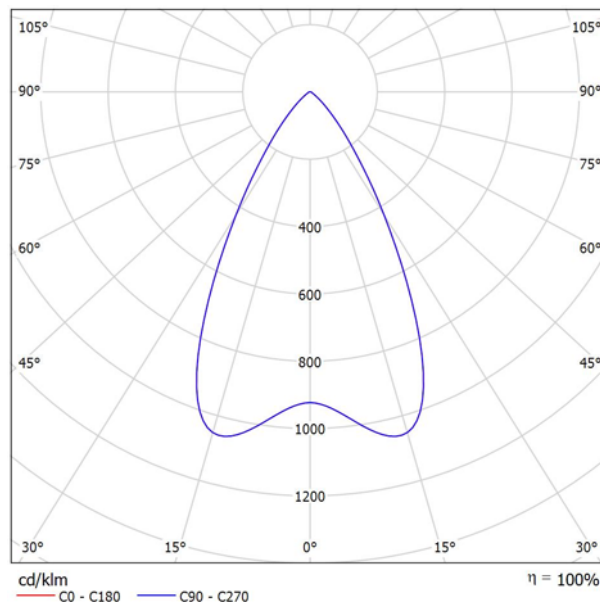
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

L&L QUAD 6.3 L [3000K 3x500mA] / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p 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	23.2	23.9	23.5	24.1	24.3	23.2	23.9	23.5	24.1	24.3
	3H	23.2	23.8	23.5	24.1	24.3	23.2	23.8	23.5	24.1	24.3
	4H	23.2	23.8	23.5	24.1	24.3	23.2	23.8	23.5	24.1	24.3
	6H	23.2	23.8	23.6	24.1	24.4	23.2	23.8	23.6	24.1	24.4
	8H	23.3	23.8	23.6	24.1	24.4	23.3	23.8	23.6	24.1	24.4
4H	12H	23.3	23.8	23.7	24.1	24.5	23.3	23.8	23.7	24.1	24.5
	2H	23.1	23.7	23.4	23.9	24.2	23.1	23.7	23.4	23.9	24.2
	3H	23.1	23.6	23.4	23.9	24.2	23.1	23.6	23.4	23.9	24.2
	4H	23.2	23.6	23.5	23.9	24.3	23.2	23.6	23.5	23.9	24.3
	6H	23.3	23.7	23.7	24.0	24.4	23.3	23.7	23.7	24.0	24.4
8H	8H	23.4	23.7	23.8	24.1	24.5	23.4	23.7	23.8	24.1	24.5
	12H	23.5	23.8	23.9	24.2	24.6	23.5	23.8	23.9	24.2	24.6
	4H	23.1	23.5	23.5	23.9	24.3	23.1	23.5	23.5	23.9	24.3
	6H	23.3	23.6	23.8	24.0	24.5	23.3	23.6	23.8	24.0	24.5
	8H	23.5	23.7	24.0	24.2	24.6	23.5	23.7	24.0	24.2	24.6
12H	12H	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8	23.6	23.8	24.1	24.3	24.8
	4H	23.1	23.4	23.5	23.8	24.2	23.1	23.4	23.5	23.8	24.2
	6H	23.4	23.6	23.8	24.0	24.5	23.4	23.6	23.8	24.0	24.5
	8H	23.5	23.7	24.0	24.2	24.7	23.5	23.7	24.0	24.2	24.7
	12H	23.5	23.7	24.0	24.2	24.7	23.5	23.7	24.0	24.2	24.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.2 / -3.4					+3.2 / -3.4				
S = 1.5H		+5.7 / -4.1					+5.7 / -4.1				
S = 2.0H		+7.7 / -4.7					+7.7 / -4.7				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		5.3					5.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 987lm Flujo luminoso total											

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 97 de 450

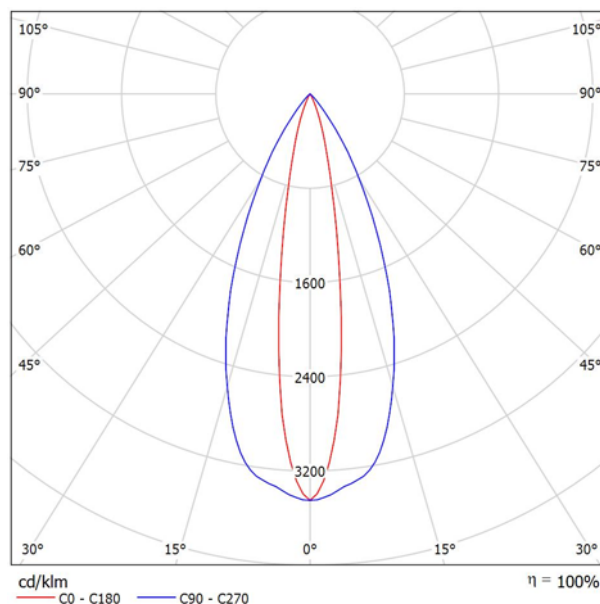
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

L&L BITPOP 2.2 W 17x45 [3000K 18W 230Vac] / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 98 de 450

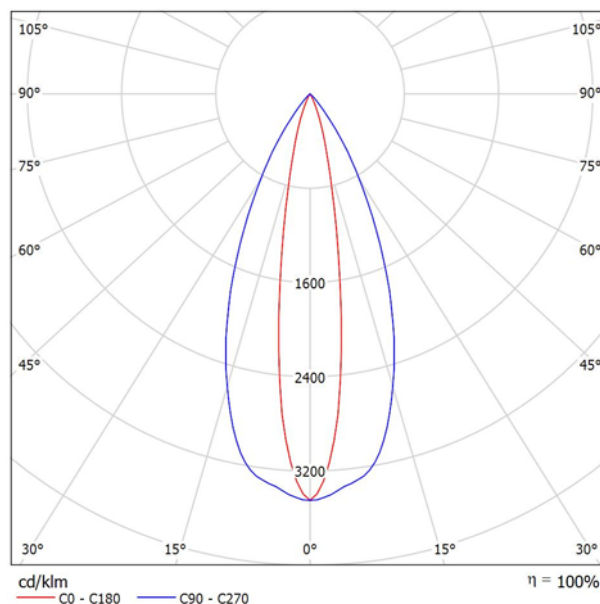
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

L&L BITPOP 8.1 W 17x45 [3000K 50W 230Vac] / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100

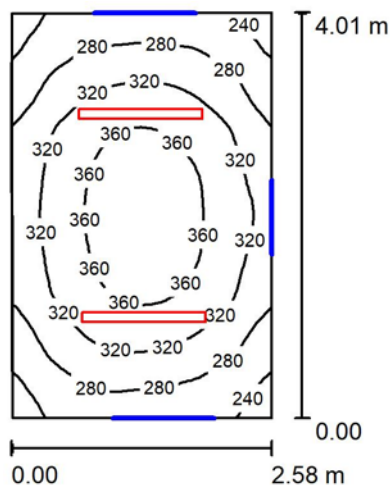
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 99 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Azotea / Resumen



Altura del local: 3.750 m, Altura de montaje: 3.750 m, Factor mantenimiento: 0.95

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	312	228	380	0.732
Suelo	20	236	184	273	0.781
Techo	70	122	94	150	0.767
Paredes (4)	50	243	105	493	/

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	Unicomp Estanca Guipuzcoa 1220mm 36W Unicomp (1.000)	4563	4558	35.3
Total:			9126	9116	70.6

Valor de eficiencia energética: $6.85 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.31 m^2)

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 100 de 450

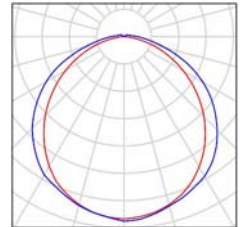
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Azotea / Lista de luminarias

2 Pieza Unicom Estanca Guipuzcoa 1220mm 36W
Unicom
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4563 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4558 lm
Potencia de las luminarias: 35.3 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 46 77 94 97 100
Lámpara: 1 x EPISTAR 2835 SMD (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 101 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal
de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Azotea / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9126 lm
Potencia total: 70.6 W
Factor mantenimiento: 0.95
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	206	106	312	/	/
Superficie de cálculo 1	227	114	341	/	/
Suelo	144	92	236	20	15
Techo	0.00	122	122	70	27
Pared 1	137	100	237	50	38
Pared 2	150	98	249	50	40
Pared 3	136	99	235	50	37
Pared 4	144	101	245	50	39

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.732 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.601 (1:2)

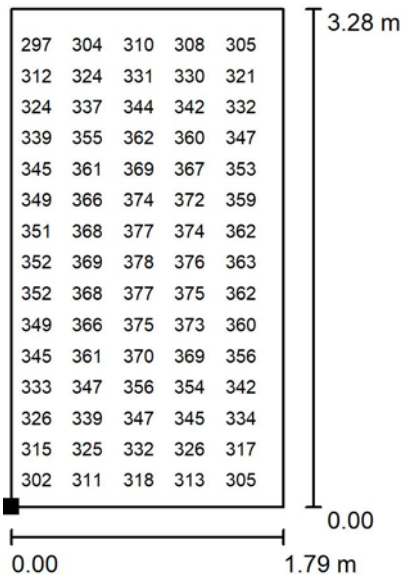
Valor de eficiencia energética: $6.85 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.31 m^2)

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 102 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Azotea / Superficie de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.372 m, 0.412 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
341

E_{min} [lx]
280

E_{max} [lx]
379

E_{min} / E_m
0.820

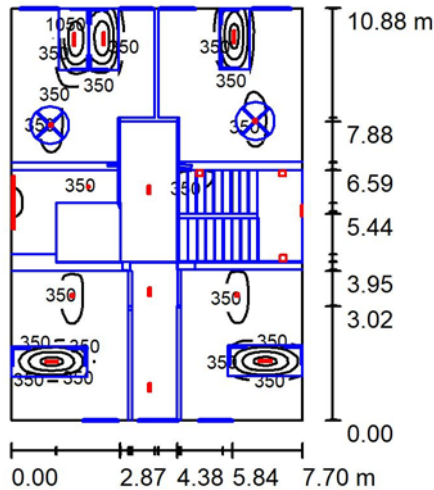
E_{min} / E_{max}
0.737

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 103 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Resumen



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 104 de 450

Altura del local: 2.970 m, Altura de montaje: 2.970 m, Factor mantenimiento: 0.95

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	222	4.92	1688	0.022
Suelo	30	93	2.75	497	0.030
Techo	80	55	3.04	1458	0.056
Paredes (4)	60	81	2.56	43901	/

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)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ARCLUCE 0351020A+830+11 RIGO-IN50 (1.000)	2353	2360	45.0
2	4	L&L BITPOP 2.2 W 17x45 [3000K 18W 230Vac] (1.000)	771	772	18.0
3	5	L&L BITPOP 8.1 W 17x45 [3000K 50W 230Vac] (1.000)	2082	2084	50.0
4	1	L&L ELLO IN 3.0 D [3000K 19W 230Vac] (1.000)	1478	1478	19.0
5	1	L&L ESEM 3.2 S [3000K 8W 230Vac] (1.000)	420	420	8.0
6	3	L&L KOCCA 3.1 F [3000K 12W 230Vac] (1.000)	631	631	12.0

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Resumen

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
7	3	L&L QUAD 6.3 L [3000K 3x500mA] (1.000)	987	987	18.0
Total:			22600	Total: 22620	484.0

Valor de eficiencia energética: $5.79 \text{ W/m}^2 = 2.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 83.66 m^2)

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 105 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

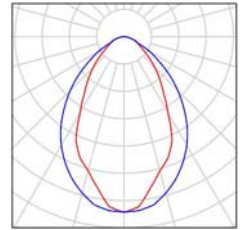


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Lista de luminarias

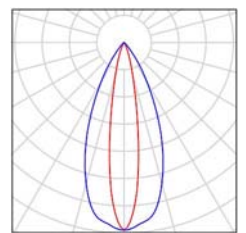
1 Pieza ARCLUCE 0351020A+830+11 RIGO-IN50
N° de artículo: 0351020A+830+11
Flujo luminoso (Luminaria): 2353 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2360 lm
Potencia de las luminarias: 45.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 90 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-40W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



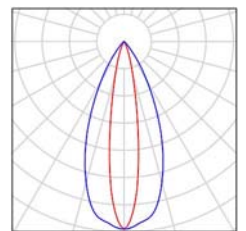
4 Pieza L&L BITPOP 2.2 W 17x45 [3000K 18W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 771 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 772 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100
Lámpara: 4 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



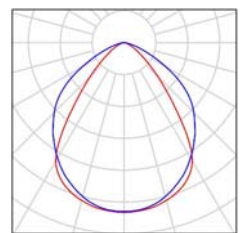
5 Pieza L&L BITPOP 8.1 W 17x45 [3000K 50W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2082 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2084 lm
Potencia de las luminarias: 50.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100
Lámpara: 8 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



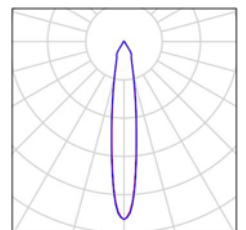
1 Pieza L&L ELLO IN 3.0 D [3000K 19W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1478 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1478 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 93 99 100 100
Lámpara: 54 x Mid power LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza L&L ESEM 3.2 S [3000K 8W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 420 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 420 lm
Potencia de las luminarias: 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 89 96 99 100 100
Lámpara: 1 x LED Multi-chip (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 106 de 450

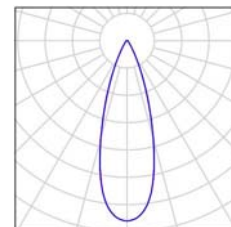
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Lista de luminarias

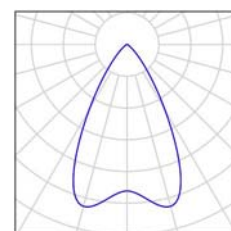
3 Pieza L&L KOCCA 3.1 F [3000K 12W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 631 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 631 lm
Potencia de las luminarias: 12.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 93 97 99 100 100
Lámpara: 5 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



3 Pieza L&L QUAD 6.3 L [3000K 3x500mA]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 987 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 98 100 100 100
Lámpara: 9 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 107 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 22600 lm
Potencia total: 484.0 W
Factor mantenimiento: 0.95
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	189	33	222	/	/
Mesa Trabajadora Social	1003	59	1062	/	/
Mesa Reunión Trabajadora Social	358	26	384	/	/
Mesa Oficina	1174	98	1273	/	/
Mesa Reunión Oficina	364	46	410	/	/
Mesa Despacho Psicologo 2	1008	48	1057	/	/
Mesa Despacho Psicologo 1	967	47	1014	/	/
Despacho Psicologo 2	231	31	261	/	/
Despacho Psicologo 1	258	30	287	/	/
Tramo Escalera	276	26	302	/	/
Descansillo Escalera	455	101	556	/	/
Pasillo	184	21	205	/	/
Pasillo continuacion	169	19	188	/	/
Suelo	73	20	93	30	8.89
Techo	0.00	55	55	80	14
Pared 1	2.41	40	42	60	8.01
Pared 2	37	42	79	60	15
Pared 3	43	66	109	60	21
Pared 4	39	51	90	60	17

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.022 (1:45)

E_{\min} / E_{\max} : 0.003 (1:343)

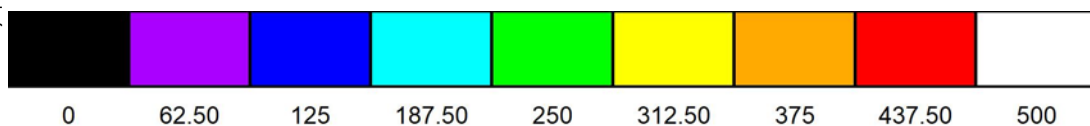
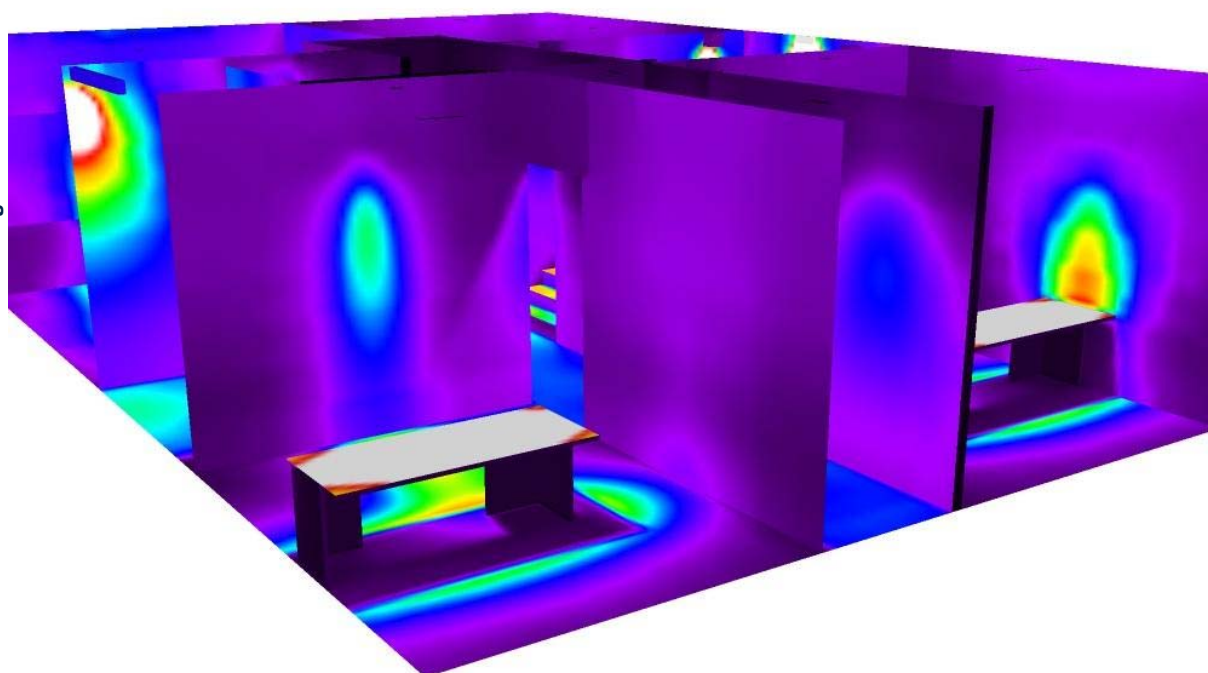
Valor de eficiencia energética: $5.79 \text{ W/m}^2 = 2.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 83.66 m^2)

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 108 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Rendering (procesado) de colores falsos



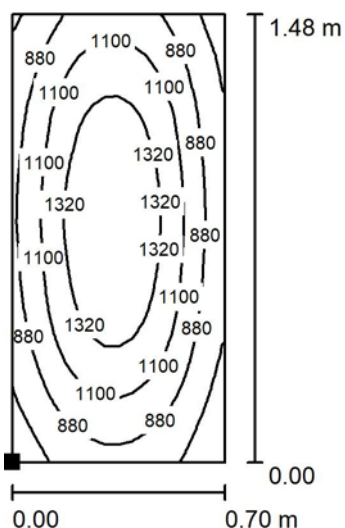
lx

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 109 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

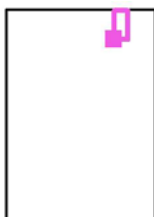
Planta Alta / Mesa Trabajadora Social / Isolíneas (E, perpendicular)



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 110 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.311 m, 9.429 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
1062

E_{min} [lx]
480

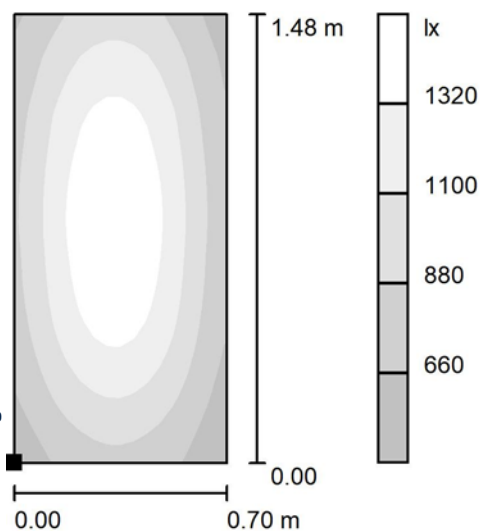
E_{max} [lx]
1564

E_{min} / E_m
0.452

E_{min} / E_{max}
0.307

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

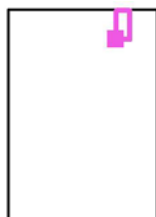
Planta Alta / Mesa Trabajadora Social / Gama de grises (E, perpendicular)



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 111 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.311 m, 9.429 m, 0.850 m)



Escala 1 : 25

Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
1062

E_{min} [lx]
480

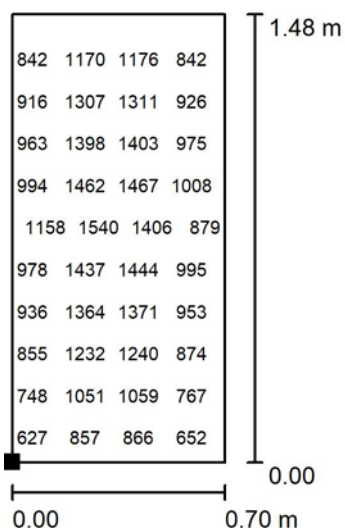
E_{max} [lx]
1564

E_{min} / E_m
0.452

E_{min} / E_{max}
0.307

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Trabajadora Social / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.311 m, 9.429 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
1062

E_{min} [lx]
480

E_{max} [lx]
1564

E_{min} / E_m
0.452

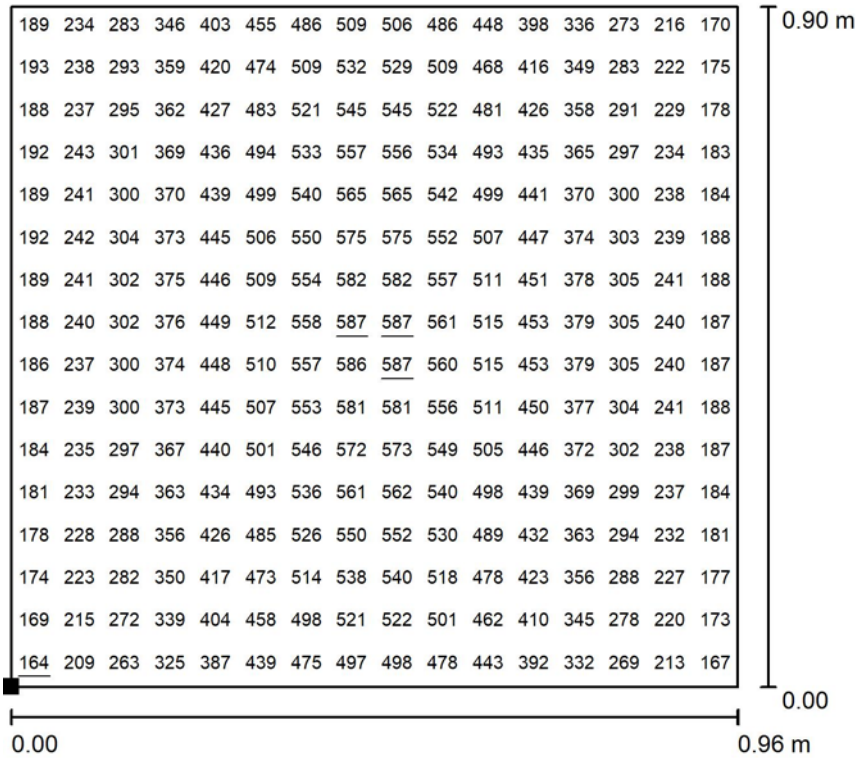
E_{min} / E_{max}
0.307

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 112 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

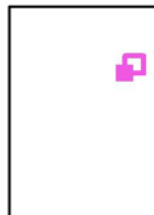
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Reunión Trabajadora Social / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 10

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.721 m, 7.531 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
384

E_{min} [lx]
164

E_{max} [lx]
587

E_{min} / E_m
0.426

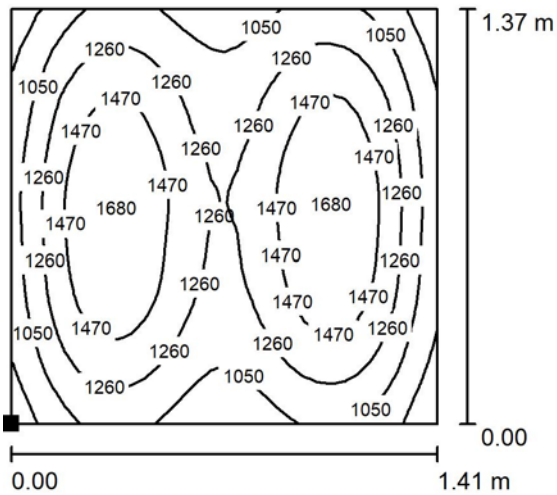
E_{min} / E_{max}
0.278

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 113 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Oficina / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(17.115 m, 9.483 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
1273

E_{min} [lx]
664

E_{max} [lx]
1698

E_{min} / E_m
0.522

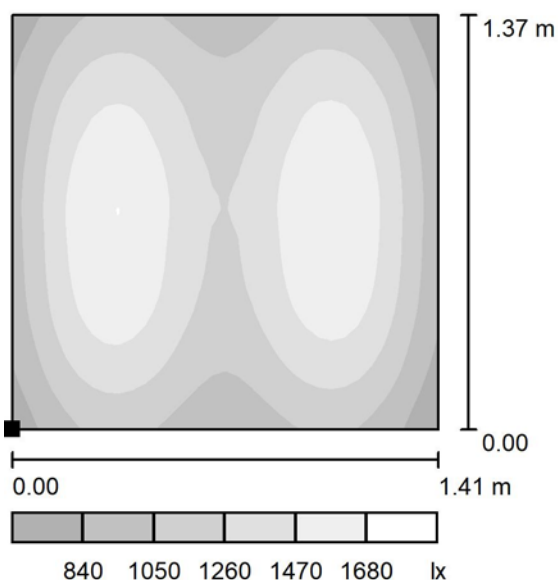
E_{min} / E_{max}
0.391

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 114 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

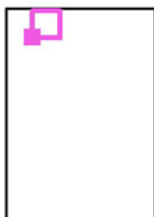
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Oficina / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 25

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(17.115 m, 9.483 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
1273

E_{min} [lx]
664

E_{max} [lx]
1698

E_{min} / E_m
0.522

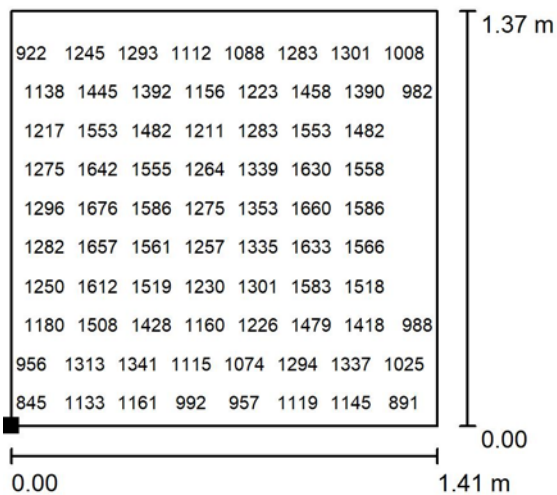
E_{min} / E_{max}
0.391

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 115 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

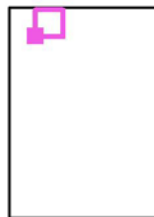
Planta Alta / Mesa Oficina / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(17.115 m, 9.483 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
1273

E_{min} [lx]
664

E_{max} [lx]
1698

E_{min} / E_m
0.522

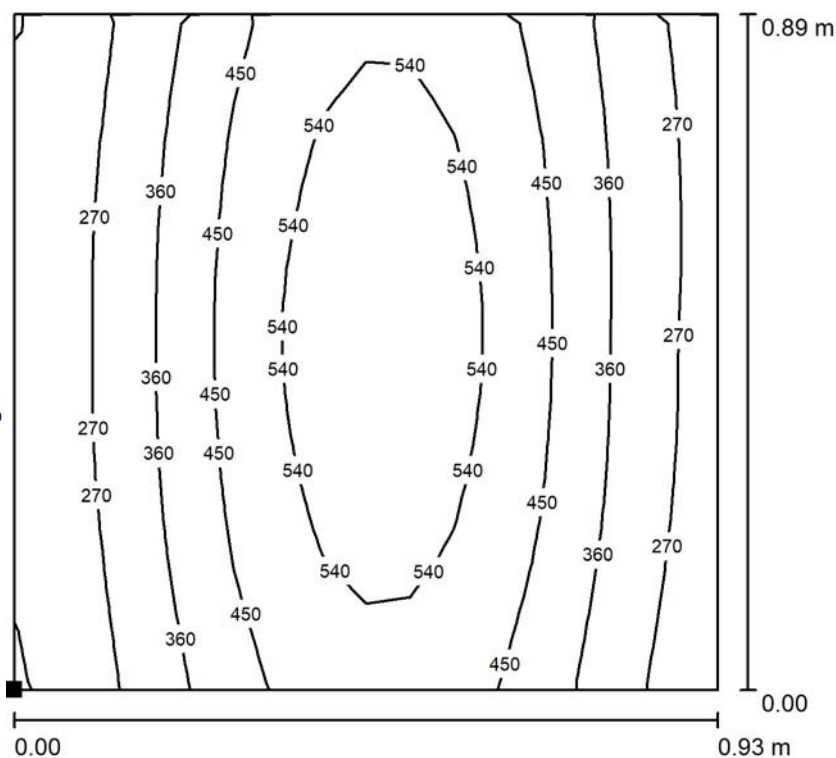
E_{min} / E_{max}
0.391

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 116 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Reunión Oficina / Isolíneas (E, perpendicular)

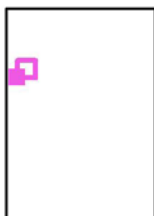


Valores en Lux, Escala 1 : 10

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(16.327 m, 7.418 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
410

E_{min} [lx]
180

E_{max} [lx]
611

E_{min} / E_m
0.438

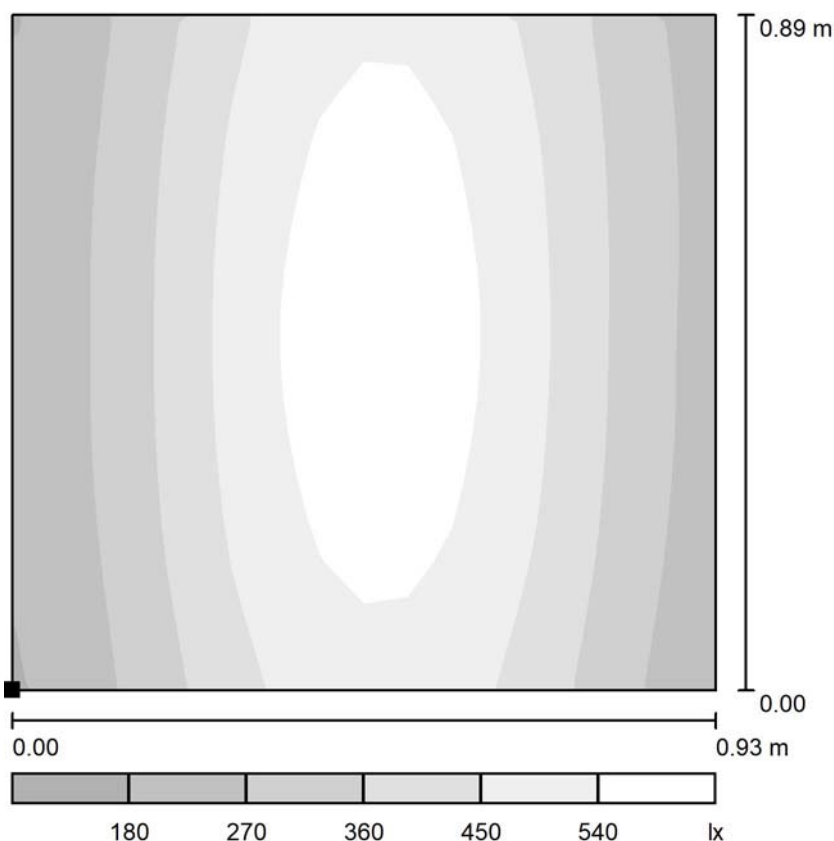
E_{min} / E_{max}
0.294

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 117 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

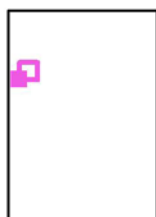
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Reunión Oficina / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 10

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.327 m, 7.418 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
410

E_{min} [lx]
180

E_{max} [lx]
611

E_{min} / E_m
0.438

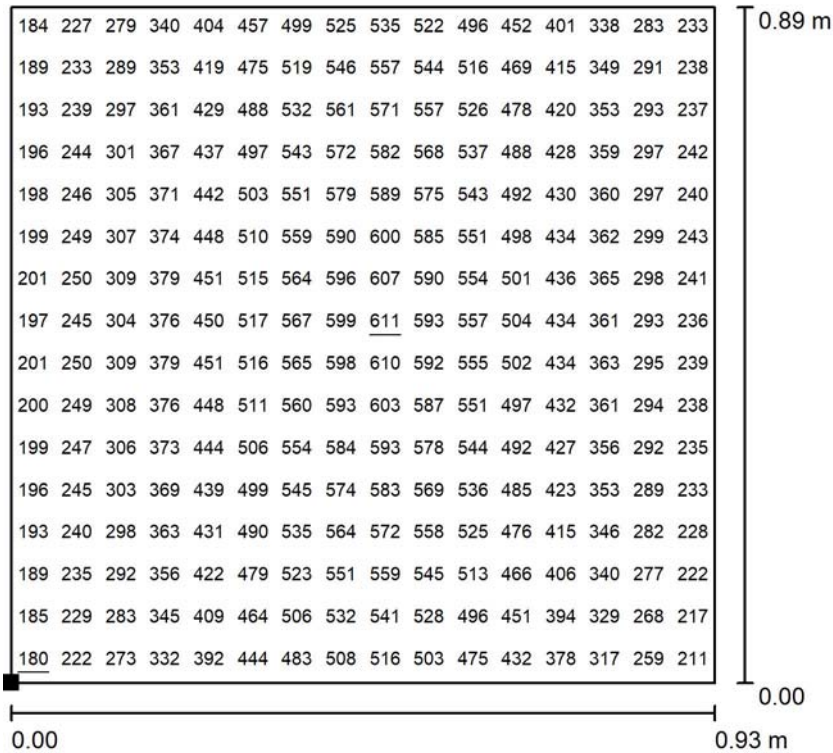
E_{min} / E_{max}
0.294

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 118 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

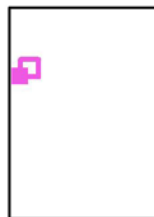
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Reunión Oficina / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 10

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(16.327 m, 7.418 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
410

E_{min} [lx]
180

E_{max} [lx]
611

E_{min} / E_m
0.438

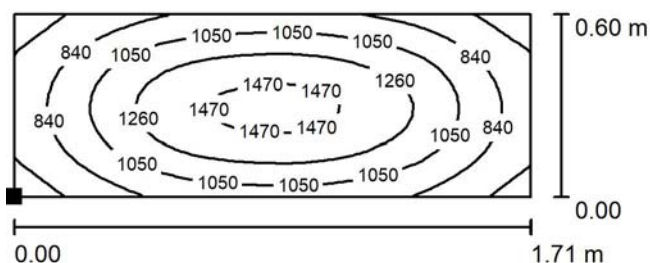
E_{min} / E_{max}
0.294

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 119 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

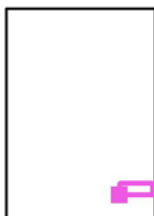
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Despacho Psicologo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.606 m, 1.352 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
1057

E_{min} [lx]
507

E_{max} [lx]
1550

E_{min} / E_m
0.480

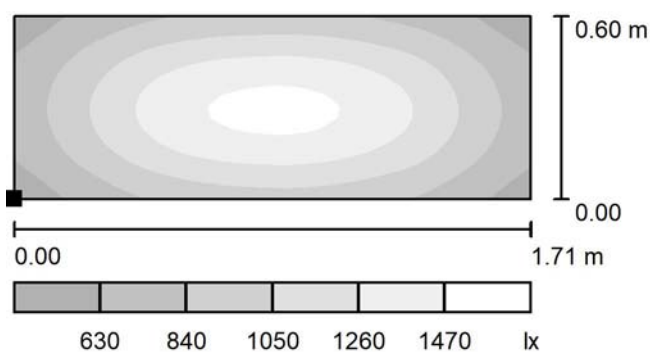
E_{min} / E_{max}
0.327

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 120 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

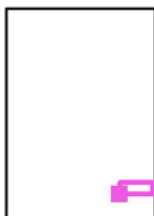
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Despacho Psicologo 2 / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 25

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(21.606 m, 1.352 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
1057

E_{min} [lx]
507

E_{max} [lx]
1550

E_{min} / E_m
0.480

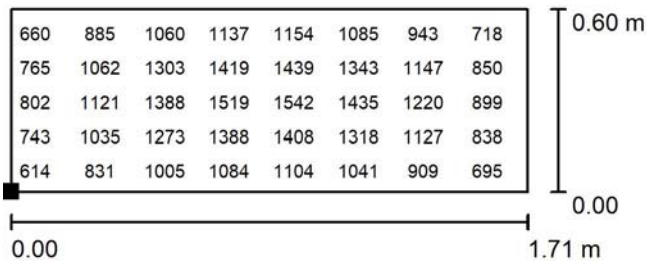
E_{min} / E_{max}
0.327

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 121 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Despacho Psicologo 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(21.606 m, 1.352 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
1057

E_{min} [lx]
507

E_{max} [lx]
1550

E_{min} / E_m
0.480

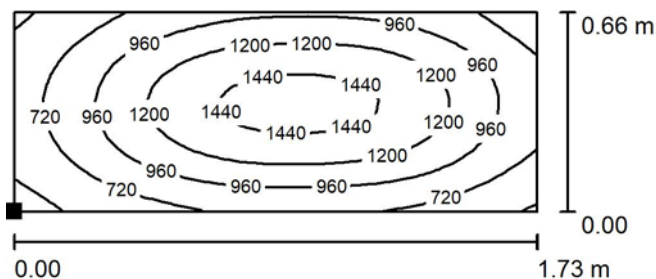
E_{min} / E_{max}
0.327

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 122 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

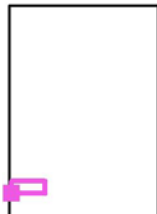
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Despacho Psicologo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.884 m, 1.281 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
1014

E_{min} [lx]
394

E_{max} [lx]
1546

E_{min} / E_m
0.388

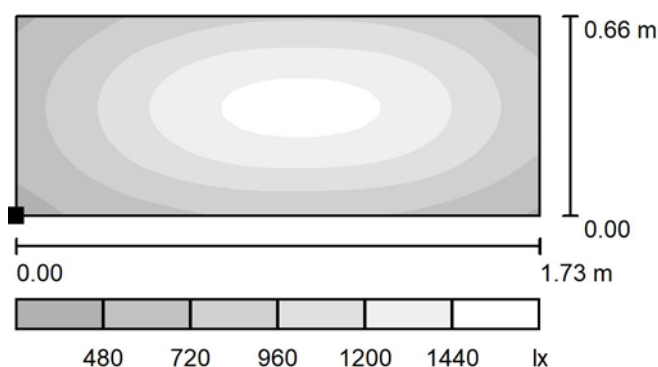
E_{min} / E_{max}
0.255

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 123 de 450

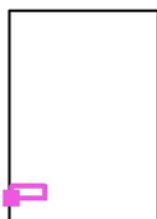
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Despacho Psicologo 1 / Gama de grises (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.884 m, 1.281 m, 0.850 m)



Escala 1 : 25

Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
1014

E_{min} [lx]
394

E_{max} [lx]
1546

E_{min} / E_m
0.388

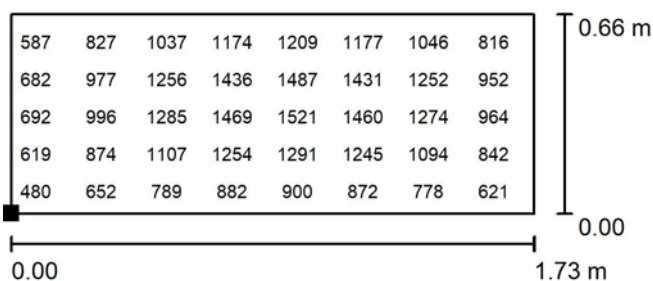
E_{min} / E_{max}
0.255

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 124 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Mesa Despacho Psicologo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



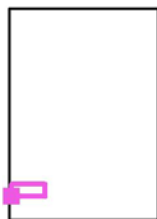
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(15.884 m, 1.281 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
1014

E_{min} [lx]
394

E_{max} [lx]
1546

E_{min} / E_m
0.388

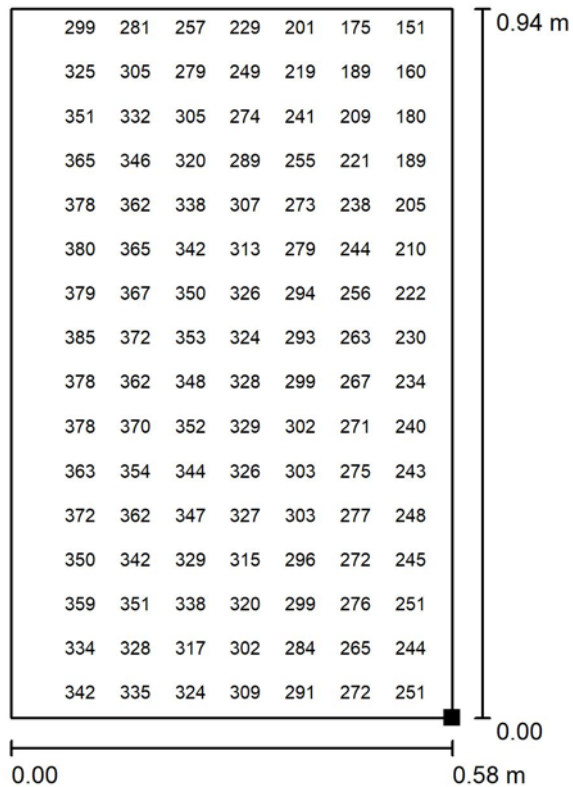
E_{min} / E_{max}
0.255

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 125 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Tramo Escalera / Gráfico de valores (E, perpendicular)



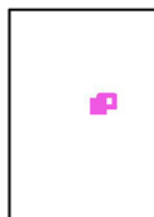
Valores en Lux, Escala 1 : 10

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(20.388 m, 5.955 m, 0.490 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]
302

E_{min} [lx]
142

E_{max} [lx]
394

E_{min} / E_m
0.470

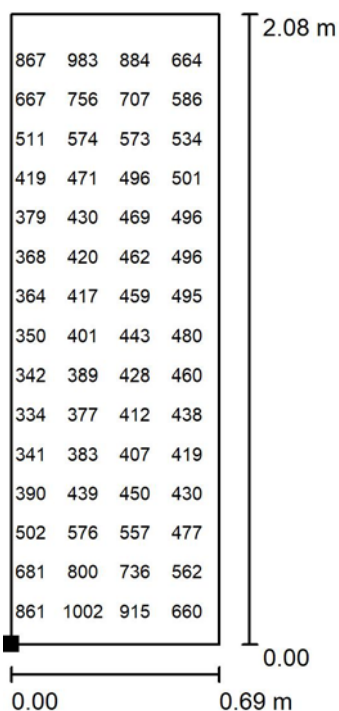
E_{min} / E_{max}
0.360

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 126 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Descansillo Escalera / Gráfico de valores (E, perpendicular)



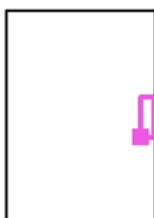
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(22.699 m, 4.436 m, 1.500 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
556

E_{min} [lx]
317

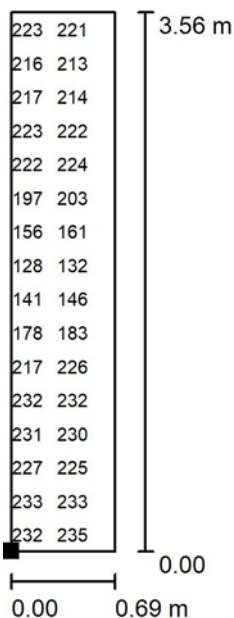
E_{max} [lx]
1120

E_{min} / E_m
0.571

E_{min} / E_{max}
0.283

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

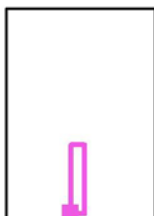
Planta Alta / Pasillo / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(19.093 m, 0.404 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 64 Puntos

E_m [lx]
205

E_{min} [lx]
118

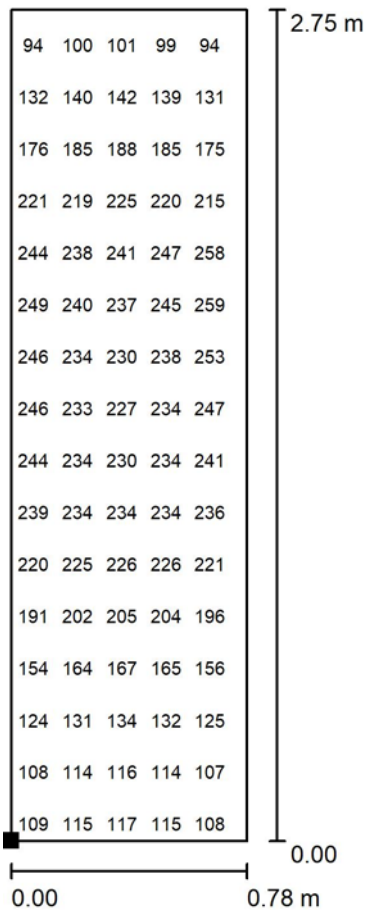
E_{max} [lx]
236

E_{min} / E_m
0.578

E_{min} / E_{max}
0.501

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Alta / Pasillo continuacion / Gráfico de valores (E, perpendicular)



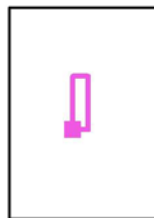
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(19.043 m, 4.676 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
188

E_{min} [lx]
76

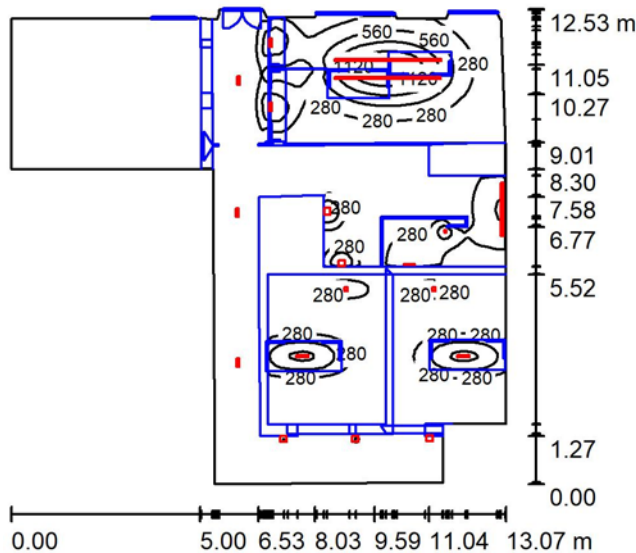
E_{max} [lx]
274

E_{min} / E_m
0.402

E_{min} / E_{max}
0.276

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Resumen



Altura del local: 3.620 m, Factor mantenimiento: 0.95

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	196	1.41	1383	0.007
Suelo	30	113	1.30	723	0.011
Techo	80	28	1.39	99	0.050
Paredes (24)	60	44	1.26	2007	/

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)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	ARCLUCE 0137051A+830+11 RIGO50 (1.000)	2353	2360	45.0
2	1	ARCLUCE 0351020A+830+11 RIGO-IN50 (1.000)	2353	2360	45.0
3	2	L&L BITPOP 2.2 W 17x45 [3000K 18W 230Vac] (1.000)	771	772	18.0
4	2	L&L BITPOP 8.1 W 17x45 [3000K 50W 230Vac] (1.000)	2082	2084	50.0
5	1	L&L ELLO IN 3.0 D [3000K 19W 230Vac] (1.000)	1478	1478	19.0
6	1	L&L ESEM 3.2 S [3000K 8W 230Vac] (1.000)	420	420	8.0

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 130 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Resumen

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
7	5	L&L KOCCA 3.1 F [3000K 12W 230Vac] (1.000)	631	631	12.0
8	5	L&L QUAD 6.3 L [3000K 3x500mA] (1.000)	987	987	18.0
Total:			27458	27500	538.0

Valor de eficiencia energética: $4.72 \text{ W/m}^2 = 2.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 113.92 m^2)

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 131 de 450

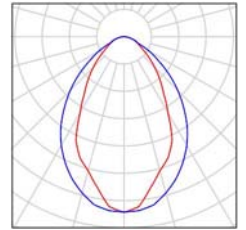
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Lista de luminarias

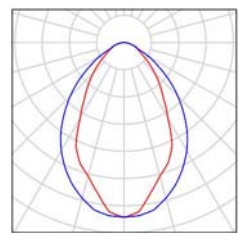
4 Pieza ARCLUCE 0137051A+830+11 RIGO50
N° de artículo: 0137051A+830+11
Flujo luminoso (Luminaria): 2353 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2360 lm
Potencia de las luminarias: 45.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 90 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-40W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



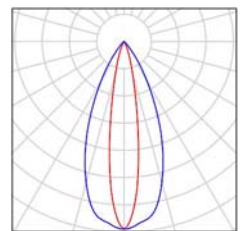
1 Pieza ARCLUCE 0351020A+830+11 RIGO-IN50
N° de artículo: 0351020A+830+11
Flujo luminoso (Luminaria): 2353 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2360 lm
Potencia de las luminarias: 45.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 90 98 100 100
Lámpara: 1 x LED-40W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



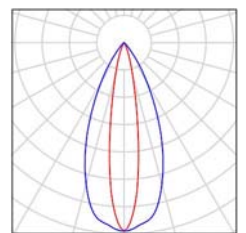
2 Pieza L&L BITPOP 2.2 W 17x45 [3000K 18W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 771 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 772 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100
Lámpara: 4 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



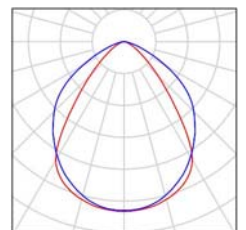
2 Pieza L&L BITPOP 8.1 W 17x45 [3000K 50W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2082 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2084 lm
Potencia de las luminarias: 50.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 99 100 100 100 100
Lámpara: 8 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza L&L ELLO IN 3.0 D [3000K 19W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1478 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1478 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 93 99 100 100
Lámpara: 54 x Mid power LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 132 de 450

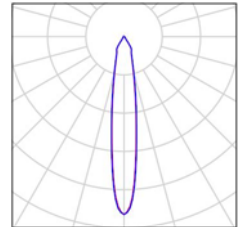
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Lista de luminarias

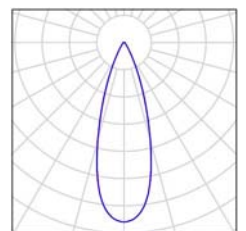
1 Pieza L&L ESEM 3.2 S [3000K 8W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 420 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 420 lm
Potencia de las luminarias: 8.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 89 96 99 100 100
Lámpara: 1 x LED Multi-chip (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



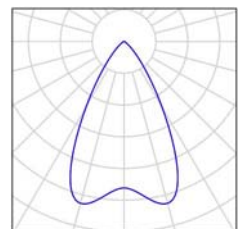
5 Pieza L&L KOCCA 3.1 F [3000K 12W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 631 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 631 lm
Potencia de las luminarias: 12.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 93 97 99 100 100
Lámpara: 5 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



5 Pieza L&L QUAD 6.3 L [3000K 3x500mA]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 987 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 98 100 100 100
Lámpara: 9 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 133 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27458 lm
Potencia total: 538.0 W
Factor mantenimiento: 0.95
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	176	20	196	/	/
Mostrador Recepción Puesto 2	564	26	589	/	/
Mostrador Recepción Puesto 1	573	34	608	/	/
Pasillo entrada	123	15	138	/	/
Camilla Observación 2	277	19	296	/	/
Pasillo	178	24	202	/	/
Mesa Consulta Despacho 1	677	23	700	/	/
Mesa en Recepcion Equipo Azul	931	41	973	/	/
Pasillo Acceso despachos medicos	143	18	162	/	/
Mesa Consulta despacho 2	673	33	706	/	/
Mesa recepcion Archivo azul	1041	50	1091	/	/
Camilla Observación 1	278	15	293	/	/
Suelo	95	18	113	30	11
Techo	0.00	28	28	80	7.05
Pared 1	7.12	23	30	60	5.82
Pared 2	21	19	40	60	7.62
Pared 3	0.70	28	28	60	5.44
Pared 4	50	30	80	60	15
Pared 5	31	52	83	60	16
Pared 6	28	50	78	60	15
Pared 7	27	49	76	60	15
Pared 8	22	50	73	60	14
Pared 9	2.92	47	50	60	9.46
Pared 10	86	74	161	60	31
Pared 11	53	66	119	60	23
Pared 12	57	67	124	60	24
Pared 13	51	65	116	60	22
Pared 14	34	47	81	60	16

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 134 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 15	11	15	26	60	5.02
Pared 16	5.85	15	21	60	4.00
Pared 17	4.61	19	23	60	4.49
Pared 18	11	20	32	60	6.07
Pared 19	11	16	28	60	5.29
Pared 20	0.00	1.26	1.26	60	0.24
Pared 21	0.00	1.95	1.95	60	0.37
Pared 22	0.02	1.89	1.90	60	0.36
Pared 23	0.00	1.73	1.73	60	0.33
Pared 24	18	19	37	60	7.12

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.007 (1:138)

E_{\min} / E_{\max} : 0.001 (1:979)

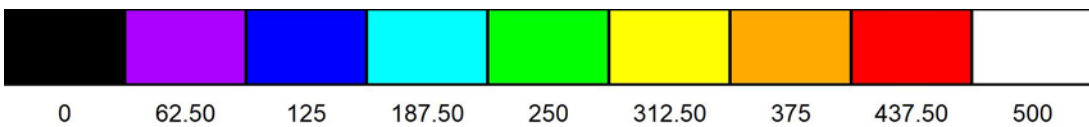
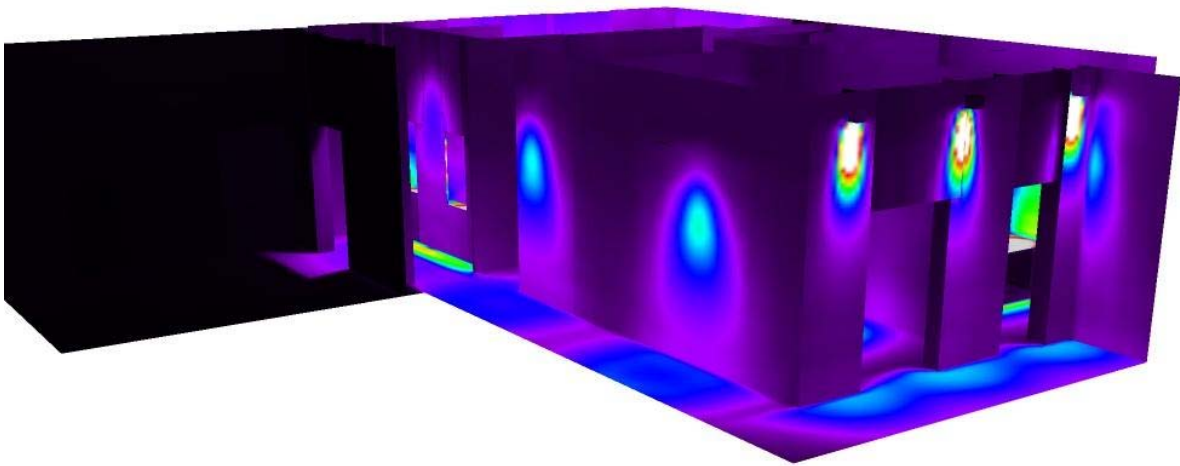
Valor de eficiencia energética: $4.72 \text{ W/m}^2 = 2.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 113.92 m^2)

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 135 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Rendering (procesado) de colores falsos

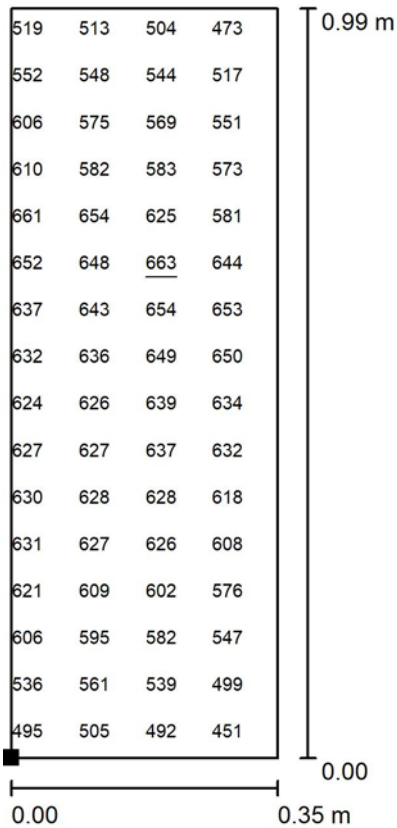


VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 136 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Mostrador Recepción Puesto 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



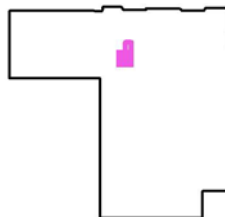
Valores en Lux, Escala 1 : 10

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(37.817 m, 8.057 m, 0.850 m)



Trama: 8 x 16 Puntos

E_m [lx]
589

E_{min} [lx]
428

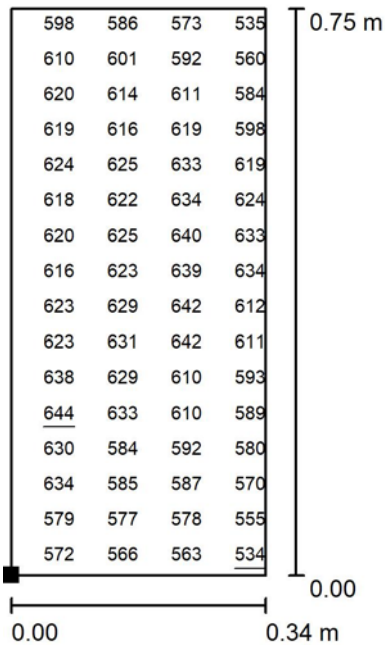
E_{max} [lx]
663

E_{min} / E_m
0.725

E_{min} / E_{max}
0.645

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

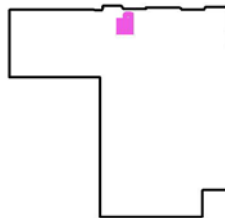
Planta Baja / Mostrador Recepción Puesto 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 10

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(37.811 m, 9.911 m, 0.850 m)



Trama: 8 x 16 Puntos

E_m [lx]
608

E_{min} [lx]
534

E_{max} [lx]
644

E_{min} / E_m
0.878

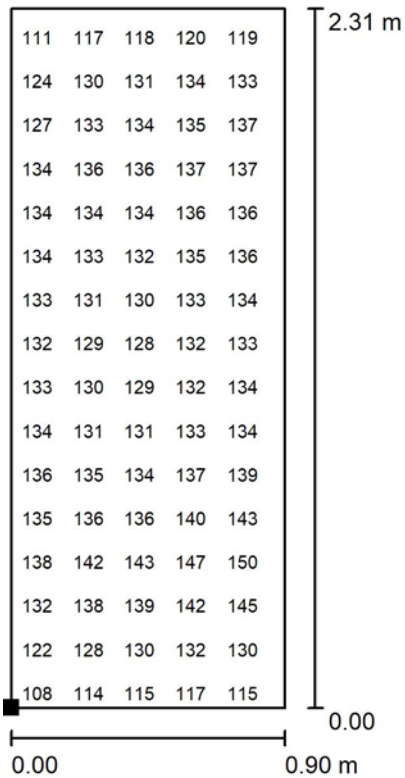
E_{min} / E_{max}
0.828

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 138 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Pasillo entrada / Gráfico de valores (E, perpendicular)



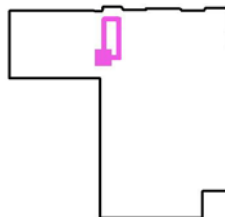
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(36.540 m, 8.121 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
138

E_{min} [lx]
101

E_{max} [lx]
269

E_{min} / E_m
0.731

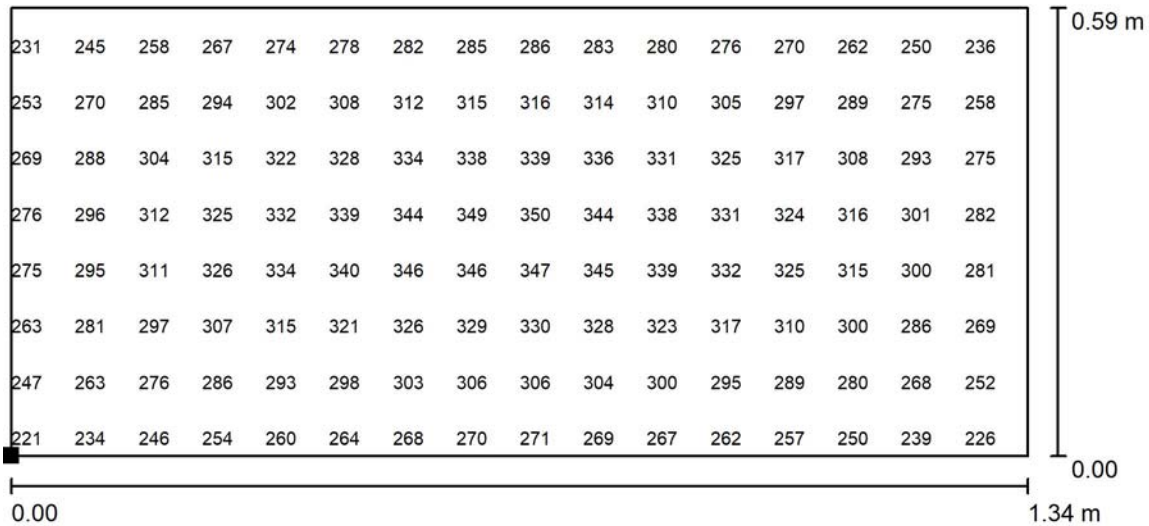
E_{min} / E_{max}
0.374

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 139 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

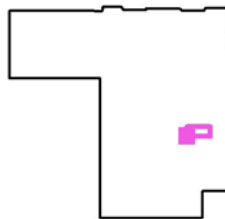
Planta Baja / Camilla Observación 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 10

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(41.455 m, 3.461 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
296

E_{min} [lx]
214

E_{max} [lx]
352

E_{min} / E_m
0.725

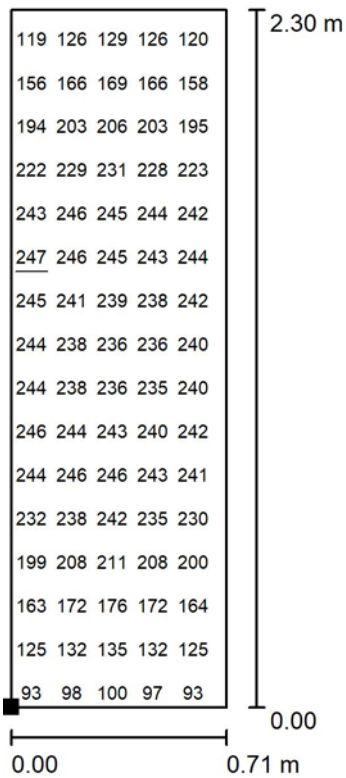
E_{min} / E_{max}
0.609

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 140 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Pasillo / Gráfico de valores (E, perpendicular)



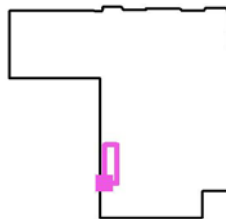
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(36.595 m, 0.659 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 32 Puntos

E_m [lx]
202

E_{min} [lx]
88

E_{max} [lx]
247

E_{min} / E_m
0.437

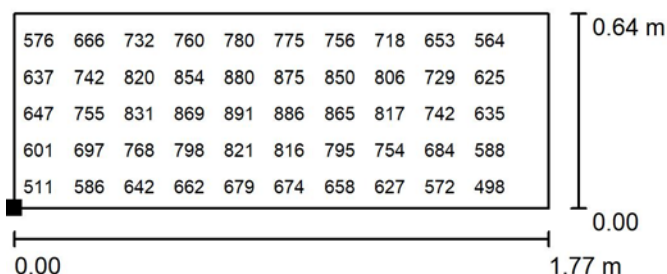
E_{min} / E_{max}
0.358

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 141 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Mesa Consulta Despacho 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



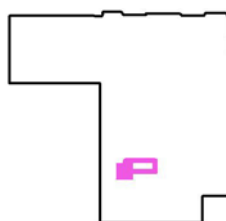
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(37.811 m, 1.659 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
700

E_{min} [lx]
387

E_{max} [lx]
907

E_{min} / E_m
0.554

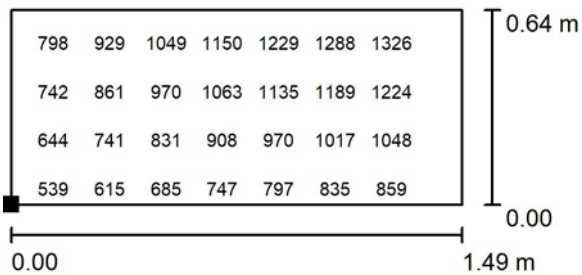
E_{min} / E_{max}
0.427

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 142 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Mesa en Recepcion Equipo Azul / Gráfico de valores (E, perpendicular)



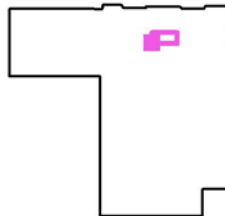
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(39.391 m, 8.863 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 8 Puntos

E_m [lx]
973

E_{min} [lx]
506

E_{max} [lx]
1369

E_{min} / E_m
0.520

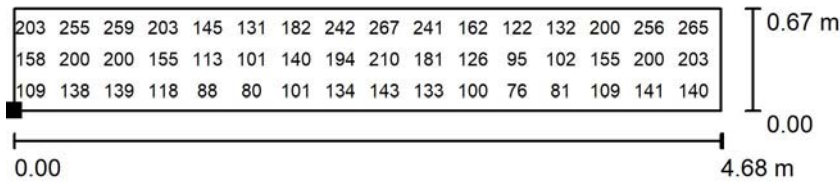
E_{min} / E_{max}
0.369

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 143 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Pasillo Acceso despachos medicos / Gráfico de valores (E, perpendicular)



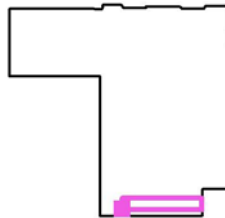
Valores en Lux, Escala 1 : 50

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(37.630 m, -0.996 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

E_m [lx]
162

E_{min} [lx]
66

E_{max} [lx]
279

E_{min} / E_m
0.408

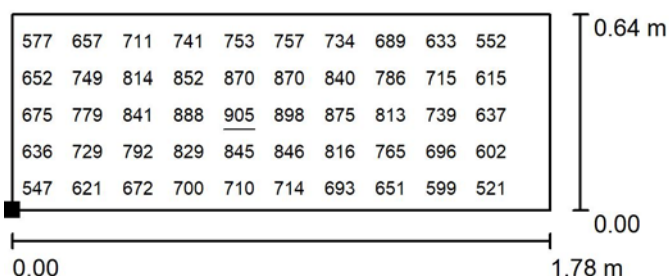
E_{min} / E_{max}
0.236

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 144 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Planta Baja / Mesa Consulta despacho 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



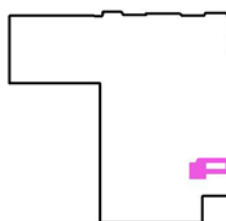
Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(42.119 m, 1.682 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
706

E_{min} [lx]
409

E_{max} [lx]
905

E_{min} / E_m
0.579

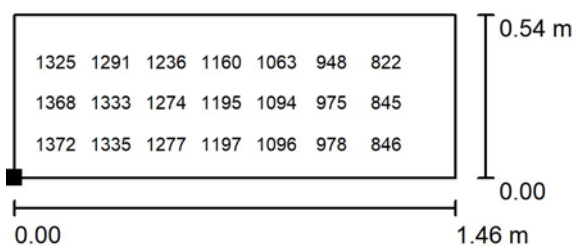
E_{min} / E_{max}
0.452

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 145 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

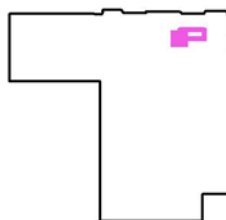
Planta Baja / Mesa recepcion Archivo azul / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(41.021 m, 9.423 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 8 Puntos

E_m [lx]
1091

E_{min} [lx]
651

E_{max} [lx]
1379

E_{min} / E_m
0.597

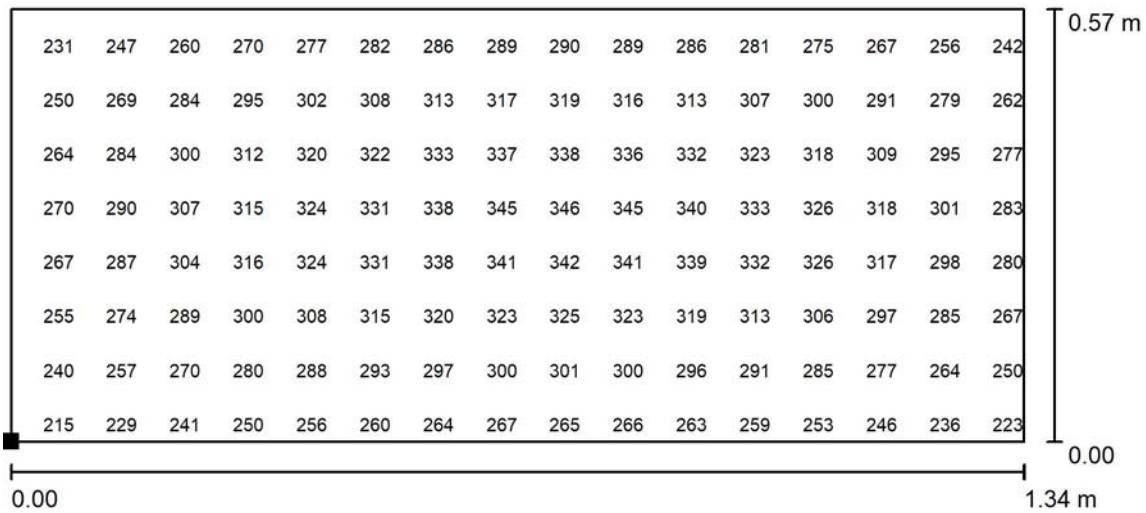
E_{min} / E_{max}
0.472

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 146 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

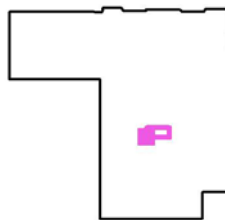
Planta Baja / Camilla Observación 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 10

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(39.079 m, 3.461 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
293

E_{min} [lx]
208

E_{max} [lx]
347

E_{min} / E_m
0.709

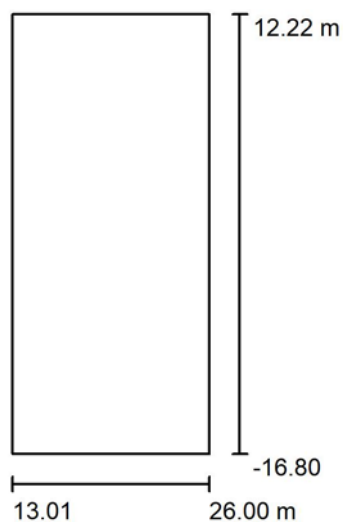
E_{min} / E_{max}
0.599

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 147 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.95, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:500

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	L&L KOCCA 3.1 S [3000K 12W 230Vac] (1.000)	671	672	12.0
Total:			2683	2688	48.0

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 148 de 450

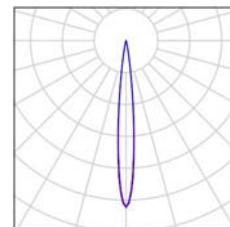
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

4 Pieza L&L KOCCA 3.1 S [3000K 12W 230Vac]
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 671 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 672 lm
Potencia de las luminarias: 12.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 97 99 100 100 100
Lámpara: 5 x PowerLED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

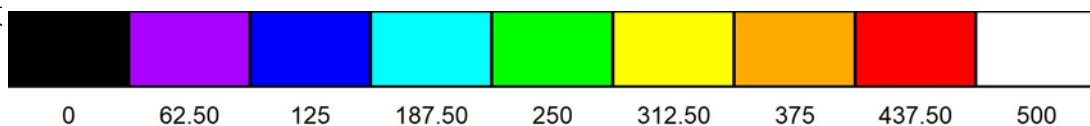
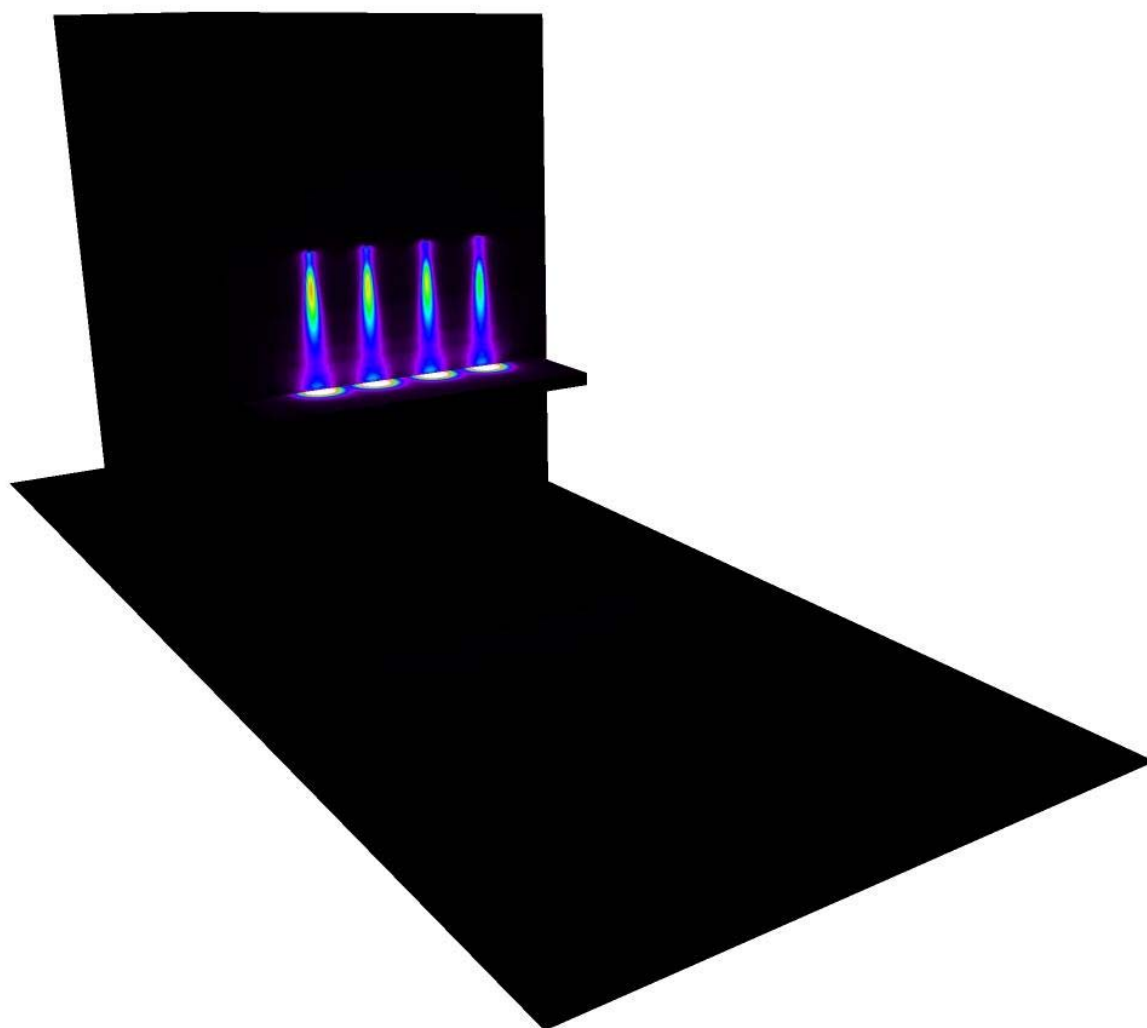


VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 149 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



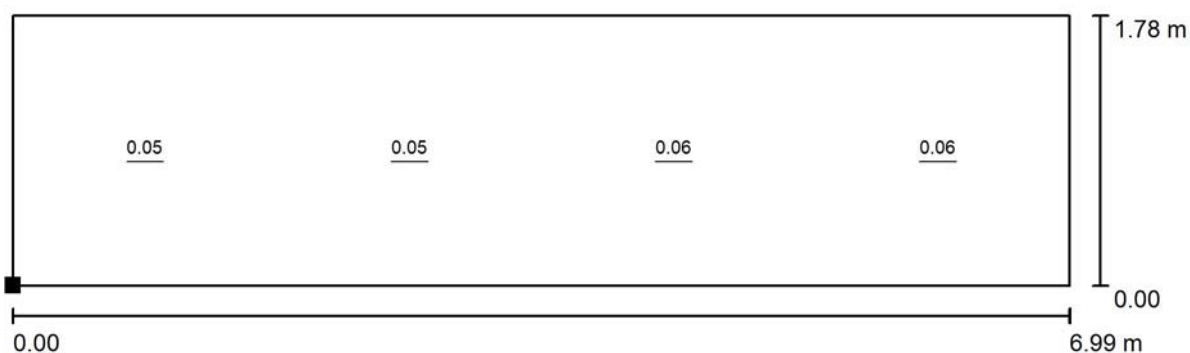
lx

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 150 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

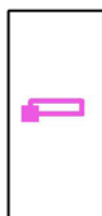
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Terraza / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 50

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(16.068 m, -1.943 m, 0.850 m)



Trama: 4 x 1 Puntos

E_m [lx]
0.06

E_{min} [lx]
0.05

E_{max} [lx]
0.06

E_{min} / E_m
0.808

E_{min} / E_{max}
0.699

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 151 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 03

Pliegos de Condiciones

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

DOCUMENTO 03.1

Pliegos de Condiciones Generales

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

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**, 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.
- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 8/2005, de 21 de diciembre**, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **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.
- **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 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **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.
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- **ORDEN de 25 de mayo de 2007**, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 154 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



- **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 mm² (con protección mecánica) o 4 mm² (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, 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 la 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 las 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.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá 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.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan 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 y 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 las 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 separadas 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 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, deberá 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 paralelos 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-18 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, precintable, 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 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos 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. 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)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) 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 y convenientemente dotados 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 ITC-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 del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-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 número 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 DE 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.

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 situación 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 ITC-BT-26, 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 (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte onnipolar, 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 onnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte onnipolar 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.

4.20 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores serán de corte onnipolar, 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 de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte onnipolar 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-BT-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 estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

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 y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes.

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 de la Dirección Facultativa.

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, ITC-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 el Documento Básico DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación 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 las viviendas. En el interior de locales comerciales y 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 exigidos por 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 BALASTOS

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.
- Indicar 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 reconocida 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 siempre 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 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 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 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo 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 marcarán, 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 mm², 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.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 163 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

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 aérea, las CGP podrán montarse superficialmente a una altura del suelo entre 3 y 4 m.

Si la acometida es 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. 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 discorra 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, extruido 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 0,25 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 m² 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 podrá ser 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 por el 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 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² 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 calorífugas.

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.
- 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.
- 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 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 0,50 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 LÁMPARAS

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 sollicitaciones 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 queresulten 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 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 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 de la Dirección Facultativa, 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:

- **Caida 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, la Dirección Facultativa verificará 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 interiores de baja tensión 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 la instalación que requiera 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 periodos 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 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.

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:

1. 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:
 - 1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.
 - 1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
 - 1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.

- 1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.
 - 1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.
 - 1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.
2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:
 - 2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
 - 2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
 - 2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
 - 2.2.2. 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 PERIÓDICAS

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 correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en 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 Empleo, Industria y Comercio 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 INSPECCION PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la 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 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 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 Y 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 al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la 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 funcionamiento 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.

En Santa Cruz de Tenerife, a 16 de diciembre de 2022

Leopoldo Mansito Pérez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 199, COIITF

DOCUMENTO 03.2

Pliegos de Condiciones Baja Tensión

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES INSTALACIONES INTERIORES

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	CAMPO DE APLICACIÓN	3
3.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
4.	CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	4
1.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	4
1.2	COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN	4
1.3	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ..	5
1.4	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	5
1.5	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	6
1.6	IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES	6
1.7	TUBOS PROTECTORES	6
1.8	CANALIZACIONES	7
1.9	CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)	7
1.10	CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)	7
1.11	INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)	8
1.12	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)	8
1.13	CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)	8
1.14	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)	8
1.15	CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)	8
1.16	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	9
1.17	DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA	9
1.18	DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN, INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)	9
1.19	APARAMENTA ELÉCTRICA	9
1.20	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	9
1.21	FUSIBLES	10
1.22	CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	10
1.23	LUMINARIAS	10
1.24	LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS	10
1.25	BALASTOS	10
1.26	CONDENSADORES	11
1.27	CEBADORES	11
1.28	PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS	11
5.	DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	11
1.29	CONSIDERACIONES GENERALES	11
1.30	PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	11
1.31	COMPROBACIONES INICIALES	12
1.32	FASES DE EJECUCIÓN	12
1.32.1	Caja General de protección (CGP)	12
1.32.2	Cajas de protección y de medida (CPM)	12
1.32.3	Cajas de derivación (CD)	13
1.32.4	Línea general de alimentación (LGA)	13
1.32.5	Recinto de contadores (EM)	13
1.32.6	Derivación individual (DI)	13
1.32.7	Cuadros generales, de distribución, dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia (ICP)	14
1.32.8	Canalizaciones	14
1.32.9	Instalación de las lámparas	16
1.32.10	Señalización	16
1.33	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	16
6.	ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	17

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 176 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.34	ACABADOS	17
1.35	CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	17
1.36	MEDICIÓN Y ABONO.....	18
7.	RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	18
1.37	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	18
1.38	PRUEBAS Y ENSAYOS	18
8.	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	19
1.39	CONSERVACIÓN.....	20
1.40	REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	20
9.	INSPECCIONES PERIÓDICAS	20
1.41	CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS	20
1.42	PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	21
1.43	DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS	21
1.44	INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	21
1.45	INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	21
1.46	DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA	21
1.47	DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	22

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 177 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

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 suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L., 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 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.

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**, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace en el ámbito de la empresa de suministro Endesa Distribución Eléctrica, S.L. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, en el territorio 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, 10 noviembre**, por el que se regulan los procedimientos administrativos para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de 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.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 178 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



- **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.
- **Norma UNE 72112** Tareas Visuales. Clasificación.
- **Norma UNE 72163** Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.
- **Norma UNE-EN 60617**: Símbolos gráficos para esquemas.
- **Norma UNE 21144-3-2**: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- **Norma UNE 12464.1**: Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- **Norma UNE 12193**: Iluminación de instalaciones deportivas.
- **Normas UNE** declaradas de obligado cumplimiento
- **Otras 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

1.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 161/2006, se define como "instalación eléctrica" todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular de producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica. Asimismo y según Art. 3 del Decreto 161/2006 éstas se agrupan y clasifican en:

Grupo 1: Baja Tensión (U<1KV)

- 1.1.- Instalaciones interiores o receptoras.
- 1.2.- Instalaciones de enlace.
- 1.3.- Instalaciones de distribución.
- 1.4.- Instalaciones de generación autónomas.
- 1.5.- Instalaciones de generación en régimen convencional conectadas al sistema eléctrico insular, con potencia nominal igual o menor a 100 KW.
- 1.6.- Instalaciones de generación en régimen especial conectadas al sistema eléctrico insular, con potencia nominal igual o menor a 100 KW.

Grupo 2: Alta Tensión (U> 1KV)

- 2.1.- Instalaciones de generación autónomas.
- 2.2.- Instalaciones de generación conectadas al sistema eléctrico insular.
- 2.3.- Instalaciones de transporte.
- 2.4.- Instalaciones de media tensión hasta 30 KV.
- 2.5.- Línea directa que enlaza un centro de producción con un centro de consumo de un mismo titular o de un consumidor.
- 2.6.- Otras instalaciones especiales.

1.2 COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Línea general de alimentación (LGA).

- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrado.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
- Interruptor seccionador general.

Centralización de contadores (CC).

Derivación individual (DI).

- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrado.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

Cuadro general de distribución.

- Interruptores diferenciales.
- Interruptor magnetotérmico general automático de corte onipolar.
- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- Interruptor de control de potencia (ICP).

Instalación interior.

- 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:

Centro de Transformación (CT).

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

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.

1.4 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 21011 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 el Ingeniero-Director.

- Identificación del fabricante, representante

1.5 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. 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:

Cuando coexistan distintos sistemas de protección próximos, se empleará para cada uno de ellos un conductor de protección distinto. Los pasos a través de paredes y techos estarán protegidos por tubos de adecuada resistencia mecánica según ICT-BT-21 del REBT.

Se prohíbe la utilización de un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Si los conductores activos están dentro de una envolvente común, se podrá incluir en la misma el conductor de protección, siempre y cuando dispongan del mismo sistema de aislamiento. En la situación de montaje exterior, el conductor de protección adoptará el mismo recorrido que la envolvente.

Si se trata de una canalización móvil, todos los conductores, incluyendo el de protección, obligatoriamente irán por la misma canalización.

Estos conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos y químico, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción, adoptándose las precauciones necesarias para evitar deterioros causados por efectos electroquímicos cuando se trate de conexiones realizadas con distintos materiales (cobre-aluminio).

Su conexión se realizará por medio de uniones soldadas sin empleo de ácidos o mediante piezas de conexión de apriete por rosca, siendo accesibles para inspección y ensayo. Dichas piezas estarán fabricadas en materia inoxidable.

Si la canalización incluye conductores con aislamiento mineral, su cubierta podrá utilizarse como conductor de protección de los correspondientes circuitos siempre y cuando se garantice su continuidad eléctrica y como mínimo igual a la que resulte de aplicar la Norma UE 20.460-5-54, apartado 543.

1.6 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.

1.7 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-EN 50.086-2-1, UNE-EN 50.086-2-2, UNE-EN 50.086-2-3 y UNE-EN 50.086-2-4 respectivamente.

Para tubos no enterrados se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 60.423 con respecto a sus dimensiones y roscas. Con respecto a los tubos enterrados, los mismos vendrán fijados por la Norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de tubos, sus dimensiones serán las establecidas por la serie de Normas UNE-EN 50.086.

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 20.460.5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí 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.

1.8 CANALIZACIONES

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-EN 50.085 clasificándose según la misma.

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.

Con relación a su instalación, colocación y puesta en obra de las canales protectoras, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE 20.460.5-52 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos 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.

1.9 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (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 (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias), en concreto por lo marcado en el apartado 5 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. Cumplirán en todo caso lo especificado en la Norma UNE-EN 60.439 -1, con un grado de inflamabilidad según indica la Norma UNE-EN 60.439 -3 y una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 30.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

1.10 CAJAS DE PROTECCIÓN 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 6 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias), 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.

Cumplirán en todo caso lo especificado en la Norma UNE-EN 60.439 -1, con un grado de inflamabilidad según indica la Norma UNE-EN 60.439 -3 y una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 30.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102, 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 los efectos de la intemperie.

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.

1.11 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.

1.12 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 7.1 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 el Ingeniero-Director.

1.13 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 y 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 UEN 20.451, y UNE -EN 60.439 -3, con un grado de protección IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. 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 onipolar 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 onipolar 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 onipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

1.14 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. Bajo ninguna circunstancia se admitirán cambios de sección en su trazado.

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.

La empresa instaladora autorizada estará obligada, bajo su responsabilidad, al estricto cumplimiento de la normativa contra incendios vigente en los trazados verticales, en los pasos por escaleras protegidas y en los conductos registrables, los cuales cumplirán en todo momento con la NBE CPI-96 con resistencia mínima al fuego RF-30 y de dimensiones mínimas de 30 x 30 cm.

1.15 CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 8 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Por parte de la empresa instaladora autorizada 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.

Constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente.

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.

- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

1.16 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 9 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.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- 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 protectores cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21 del REBT.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

1.17 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 10 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.

1.18 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 11 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.

1.19 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.

1.20 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores serán de corte omnipolar, con latopología, 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 omipolar 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.

1.21 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 contruados.

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.

1.22 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.

1.23 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.

Sus partes metálicas accesibles, según ICT-BT-24 del REBT, deberán estar puestas 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.

1.24 LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS

Queda expresamente 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-EN 60.061 -2, 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.

1.25 BALASTOS

Cumplirán las normas UNE 60.928 y 60.929 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.

Por RESOLUCIÓN de 16 de abril de 2007, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se publica la relación de normas UNE anuladas durante el mes de marzo de 2007, se han anulado las Normas UNE.

UNE-EN 60929/A1:1996 Balastos electrónicos alimentados en corriente alterna para lámparas fluorescentes tubulares. Prescripciones de funcionamiento.

UNE-EN 60929/A2:1997 Balastos electrotécnicos alimentados en corriente alterna para lámparas fluorescentes tubulares. Prescripciones de funcionamiento.

UNE-EN 60929:1994 Balastos electrónicos alimentados en corriente alterna para lámparas fluorescentes tubulares. Prescripciones de funcionamiento. (Versión oficial EN 60929:1992).

1.26 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.

1.27 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.

1.28 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

1.29 CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 161/2006 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITCdel REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director 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.

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, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente 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 y salud en el trabajo.

1.30 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.

1.31 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 y normas particulares de la compañía suministradora.

1.32 FASES DE EJECUCIÓN

1.32.1 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 mm², 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 según UNE-EN 50.102, con revestimiento exterior para protección contra la corrosión, con candado o llave normalizada por la compañía suministradora.

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.

1.32.2 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 según la UNE-EN 50102.

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.

1.32.3 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.

1.32.4 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 empotrada 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 la NBE-CPI-96.

1.32.5 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 de hasta 15 kW, los Equipos de medida se instalarán en el exterior, preferentemente en cajas de Protección y Medida (CPM), que se situarán en lugares de libre y permanente acceso, conforme a lo expuesto en el capítulo 6 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

En el resto de los casos mayor de 15 kW, los Equipos de Medida se podrán situar:

- En el interior de la edificación, en zona de uso común, lo más cerca posible de la entrada, en montaje superficial o alojado en nicho.
- En el exterior de la edificación, alojado en nicho.

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 21.022, con un aislamiento seco, extruido 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 8.4 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 15cm (RF 180 como mínimo). Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5mm 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 30cm 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.

1.32.6 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 5cm como mínimo.

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 m² 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 del Código Técnico de la Edificación 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 RF-120, 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 CTE - DB SI, con dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección e instalación.

Cada 15m 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-EN 60695-11-10. (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. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5mm² para el hilo de mando.

1.32.7 CUADROS GENERALES. DEDISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)

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 12cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4m y 2m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2m.

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.

1.32.8 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, 3cm. 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 de la clase A, señalados en la instrucción MI-BT-021, 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 indicados en la Tabla VI de la Instrucción MIE BT 019.
- 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. 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 mm² 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.

1.32.9 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 y sus partes accesibles que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc., se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 300/300V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75mm², autorizándose una tensión mínima de 0,5mm² cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, y no pueda disponerse en estos otros de mayor sección.

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-EN 50.107

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 se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE-EN 50.107, así como para aquellas instalaciones que los alimentan a tensiones entre 1 y 10 kV.

1.32.10 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.

1.33 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Cuando se trate de nuevas edificaciones la toma de tierra instalará en el fondo de una zanja de cimentación y antes de empezar ésta, mediante cable de cobre desnudo, de sección mínima de 35 mm², formando anillo cerrado en el perímetro del edificio o realizando una malla si se trata de varias edificaciones. A dicho anillo se conectarán los electrodos o picas verticalmente hincados en el terreno, asegurando de forma fiable la conexión de del mencionado conductor en anillo o los electrodos a la estructura metálica mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En obras de rehabilitación o de reforma de edificaciones existentes, las tomas de tierra, mediante uno o dos electrodos, se realizarán en los jardines o en los patios de luces.

Bajo ninguna circunstancia 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 propia instalación eléctrica como de la telefónica o de cualquier otra instalación de servicios de telecomunicación o servicio similar.

El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80cm 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.

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 química, electroquímica 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, que serán accesibles para inspecciones y ensayos, 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 envoltorios 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 de la placa 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.
- Envoltorio metálico de los conjuntos de armarios metálicos.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.

En todo caso los valores de la puesta a tierra serán inferiores a 15 Ω en edificios con pararrayos y a 37 Ω en edificios sin pararrayos, conforme a lo establecido en el apartado 14.6 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, siendo éstos medidos por la empresa instaladora o por el Ingeniero-Director antes de proceder al alta de la instalación para su puesta en marcha.

6. 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.

1.34 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.

1.35 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.

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

1.37 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 lastomas 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.

1.38 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.

1.36 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

- **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, La Propiedad y los 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 161/2006), 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.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas, deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

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 (Dir. Gral. de Industria y Energía del Gobierno de Canarias), los contratos de mantenimiento, que celebren en su ámbito con empresas instaladoras autorizadas, y que estén vinculados a las redes de distribución, de transporte o centrales de generación respectivamente.

1.39 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 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.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

1.40 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:

1. 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:

1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.

1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.

1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.

1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.

1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.

2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:

2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

2.2.2. 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.

1.41 CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 161/2006 de 8 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.

1.42 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.

1.43 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, contraincendios, 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.

1.44 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

- a. Grupos diesel: DOS (2) años
- b. Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- c. Turbinas de vapor: CUATRO (4) años

d. Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

1.45 INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

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, la cual consistirá esencialmente en la inspección material de las instalaciones encomendadas, para determinar el grado de cumplimiento de los reglamentos de seguridad industrial y demás normativas que le sean de aplicación y su concordancia con la documentación técnica de la citada instalación.

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 161/2006.

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 (Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias) en materia de industria y 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 o la Propiedad tendrán la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

1.46 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.

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 en el punto 2.

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.

1.47 DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y 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

En Santa Cruz de Tenerife, 16 de diciembre de 2022.

Leopoldo
Mansito Pérez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 199, COIITF

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 197 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DOCUMENTO 03.3

Pliegos de Condiciones Instalaciones Térmicas

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS SEGÚN RITE Y CTE

Febrero 2011

- DOCUMENTO BASICO HE
- SECCION HE 1 LIMITACION DE DEMANDA ENERGÉTICA
- SECCION HE 2 RENDIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS (RITE)
- SECCION HE 4 CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 199 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



INDICE

1.- OBJETO.....	1
2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
4.- CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN	4
4.1.- CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE	4
4.2.- CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	4
4.3.- CONDICIONES DE SEGURIDAD	5
4.4.- CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA	5
4.5.- PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS	5
4.6.- PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS.....	5
4.7.- PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS	5
4.8.- COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN.....	5
4.9.- COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS	6
4.10.- CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCION DE PROYECTO O DE MEMORIA TÉCNICA SUSTITUTIVA	6
5.- CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION	6
5.1.1.- Clasificación general de las instalaciones de ACS.....	6
5.1.2.- Componentes genéricos de la instalación para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)	6
5.1.2.1 Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH)	7
5.1.2.2 Generador de calor.....	7
5.1.2.3 Red de suministro.....	8
5.1.2.4 Acumulador	8
5.1.3.- Instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)	8
5.1.3.1 Componentes de la instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Clasificación	8
5.1.3.1.1 Captadores.....	9
5.1.3.1.2 Acumuladores.....	9
5.1.3.1.3 Intercambiador de calor	9
5.1.3.1.4 Bombas de circulación.....	9
5.1.3.1.5 Tuberías.....	10
5.1.3.1.6 Válvulas.....	10
5.1.3.1.7 Vasos de expansión	11
5.1.3.1.8 Purgadores	11
5.1.3.1.9 Sistema de llenado.....	11
5.1.3.1.10 Sistema eléctrico y de control.....	11
5.1.3.1.11 Red de retorno.....	11
5.1.3.1.12 Puntos de consumo	12
5.1.4.- Instalación de calefacción	12
5.1.4.1 Calderas	12
5.1.4.1.1 Calderas de combustibles sólidos	13
5.1.4.1.2 Calderas de combustibles líquidos y gaseosos	13
5.1.4.2 Quemadores.....	13
5.1.4.3 Sistemas de distribución.....	13
5.1.4.3.1 Sistema monotubular	13
5.1.4.3.2 Sistema bitubular	13
5.1.4.4 Circuladores.....	13
5.1.4.5 Vasos de expansión	13
5.1.4.6 Válvulas de seguridad	14
5.1.4.7 Cuadro de control.....	14
5.1.4.8 Purgadores y separadores de aire	14
5.1.4.9 emisores.....	14
5.1.4.9.1 Radiadores	14
5.1.4.9.2 Suelo Radiante.....	14
5.1.4.10 Convectores y Aerotermos	15

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 200 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal
de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

5.1.4.11	Dilatadores	15
5.1.5.-	Instalación de aire acondicionado	15
5.1.5.1	Componentes de la instalación de aire acondicionado	15
5.1.5.1.1	Sistema de regulación	15
5.1.5.2	Clasificación de los sistemas de acondicionamiento de aire	15
5.1.5.3	Red de conductos	17
5.1.5.3.1	Conductos de chapa metálica	17
5.1.5.3.2	Conductos de lana o fibra de vidrio	17
5.1.5.3.3	Conductos flexibles	17
5.1.5.3.4	Compuertas	18
5.1.5.3.5	Rejillas	18
5.1.5.4	Condiciones a satisfacer por los conductos de la instalación de aire acondicionado en materia de aislamiento acústico impuesta por el cte.	18
5.1.5.5	Aislamientos de los conductos	18
5.1.5.6	Plenums	19
5.1.5.7	Aperturas de servicio en conductos	19
5.1.5.8	Conductos flexibles	19
5.1.5.9	Pasillos	19
5.1.5.10	Señalización de conductos	19
5.1.6.-	Instalación de ventilación	19
5.1.6.1	Clasificación de los sistemas de ventilación	19
5.1.6.2	Componentes de las instalaciones de ventilación	19
5.1.6.2.1	Ventiladores	20
5.1.6.2.2	Rejillas y difusores	20
5.1.6.3	Regulación	20
5.1.6.4	Condiciones a satisfacer por la instalación de ventilación en materia de aislamiento acústico impuesta por el cte.	20
5.2.-	CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE SEGURIDAD QUE DEBEN CUMPLIR LOS GENERADORES DE CALOR Y FRÍO Y DE SUS INSTALACIONES AUXILIARES Y ANEXAS	21
5.2.1.-	Generador de calor	21
5.2.2.-	Generador de frío	21
5.2.3.-	Salas de máquinas	22
5.3.-	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	23
5.3.1.-	Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de calefacción	23
5.3.2.-	Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de aire acondicionado	24
5.3.3.-	Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos	24
5.3.3.1	Recepción de materiales y equipos en obra	24
5.3.3.2	Verificación de la documentación de materiales y equipos	24
5.3.3.3	Control de recepción de materiales y equipos mediante distintivos de calidad	25
5.3.3.4	Tipos de controles a efectuar por cada elemento	25
6.-	DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA	26
6.1.-	CONDICIONES GENERALES	26
6.2.-	COMPROBACIONES INICIALES	26
6.3.-	CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	26
6.4.-	MONTAJE DE LOS ELEMENTOS	27
6.4.1.-	Condiciones acústicas a satisfacer y contemplar en el montaje de los elementos	27
6.4.2.-	Instalación de calefacción	27
6.4.2.1	Calderas de combustibles sólidos:	28
6.4.2.2	Calderas de combustibles líquidos y gaseosos	28
6.4.2.3	Quemadores de combustibles líquidos	28
6.4.2.4	Quemadores para combustibles gaseosos	29
6.4.2.5	Vasos de expansión	29
6.4.2.6	Radiadores	30
6.4.2.7	Aerotermos y Convectores	30
6.4.2.8	Suelos y Techos radiantes	31
6.4.2.9	Componentes auxiliares de las instalaciones de calefacción	31
6.4.2.9.1	Circuladores	31
6.4.3.-	Instalación de aire acondicionado	31
6.4.3.1	Unidades de tratamiento de aire (UTA)	33
6.4.3.2	Refrigeración por techo	33
6.4.3.3	Conductos de lana o fibra de vidrio	33
6.4.4.-	Instalación solar térmica a baja temperatura para ACS	34

6.4.4.1	Captadores.....	34
6.4.4.1.1	Conexión del sistema captador solar.....	34
6.4.4.2	Estructura soporte.....	34
6.4.4.3	Sistema de acumulación solar.....	34
6.4.4.4	Sistema de intercambio.....	35
6.4.4.5	Circuito hidráulico (tuberías, bombas, vasos de expansión, purga de aire, drenaje).....	35
6.4.4.5.1	Redes de tuberías.....	35
6.4.4.5.2	Uniones y juntas.....	36
6.4.4.5.3	Protección contra la corrosión.....	36
6.4.4.5.4	Protección contra las condensaciones.....	37
6.4.4.5.5	Protecciones térmicas.....	37
6.4.4.5.6	Protección contra esfuerzos mecánicos.....	37
6.4.4.5.7	Protección contra ruidos.....	37
6.4.4.6	Accesorios.....	37
6.4.4.6.1	Grapas y abrazaderas.....	37
6.4.4.6.2	Soportes.....	38
6.4.4.7	Sistemas de medición del consumo. Contadores.....	38
6.4.4.7.1	Condiciones generales.....	38
6.4.4.7.2	Alojamiento del contador general.....	38
6.4.4.7.3	Contadores individuales aislados.....	38
6.4.4.8	Sistemas de control de la presión.....	38
6.4.4.8.1	Montaje del grupo de sobreelevación.....	38
6.4.4.8.1.1	Depósito auxiliar de alimentación.....	38
6.4.4.8.1.2	Bombas.....	39
6.4.4.8.1.3	Depósito de presión.....	39
6.4.4.8.2	Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional.....	39
6.4.4.8.3	Ejecución y montaje del reductor de presión.....	39
6.4.4.9	Montaje de los filtros.....	40
6.4.4.9.1	Instalación de aparatos dosificadores.....	40
6.4.4.9.2	Montaje de los equipos de descalcificación.....	40
6.4.4.10	Montaje de elementos en instalaciones de climatización de piscinas.....	40
6.4.4.11	Sistema de energía convencional auxiliar.....	40
6.4.4.12	Sistema de control.....	41
6.4.4.13	Sistema de medida.....	41
6.4.4.14	Protección contra retornos.....	41
6.4.4.15	Señalización.....	42
6.4.4.16	Requisitos a satisfacer por los materiales de la construcción necesarios para la ejecución de la instalación térmica.....	42
6.4.4.17	Condiciones particulares de las conducciones.....	42
6.4.4.18	Aislantes térmicos.....	42
6.4.4.19	Válvulas y llaves.....	42
6.4.4.20	Acumuladores e Interacumuladores.....	43
6.5.-	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	43
6.6.-	SEÑALIZACIÓN.....	43
7.-	ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.....	44
7.1.-	ACABADOS.....	44
7.2.-	CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	44
7.2.1.-	Controles funcionales en los sistemas de climatización y ventilación.....	44
7.3.-	MEDICIÓN Y ABONO.....	45
7.4.-	CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA.....	46
8.-	RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	46
8.1.-	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	46
8.2.-	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	46
8.2.1.-	Pruebas generales en sistemas de climatización y ventilación.....	46
8.2.2.-	Prueba de estanqueidad de las redes de tuberías (instalaciones interiores).....	47
8.2.3.-	Pruebas de las redes de conductos de aire.....	49
8.2.4.-	Prueba de estanqueidad de las chimeneas.....	50
8.2.5.-	Pruebas finales.....	50
8.2.6.-	Pruebas particulares de las instalaciones de ACS.....	50
8.2.7.-	Pruebas de eficiencia energética.....	50

9.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	50
9.1.- PLAN DE VIGILANCIA	52
9.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO	52
9.3.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	53
9.4.- LIMPIEZA Y PROGRAMA DE DESINFECCIÓN	53
9.5.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN CASO DE BROTE DE LEGIONELLA	55
9.6.- REGISTROS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE ACS	55
9.7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	55
9.8.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO	55
9.9.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO	56
9.10.- CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO	56
9.11.- MANTENIMIENTO INSTALACION DE VENTILACIÓN	56
9.12.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN	56
10.- INSPECCIONES	57
10.1.- INSPECCIONES INICIALES	57
10.2.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	57
10.2.1.- Alcance de las Inspecciones de Eficiencia Energética	57
10.2.1.1 Generador de calor	57
10.2.1.2 Generador de Frío	57
10.2.1.3 Instalación térmica completa	57
10.2.2.- Periodicidad de las inspecciones	58
10.2.2.1 Generadores de calor	58
10.2.2.2 Generadores de frío	58
10.2.2.3 Instalación térmica completa	58
10.3.- CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EMISIÓN DEL CERTIFICADO DE INSPECCIÓN	58
10.4.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA	58
10.5.- TIPOS DE DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	59
11.- CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.1.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES EN EL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.2.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA Y SUS OBLIGACIONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.3.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.4.- DE LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA O CONTRATISTA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.5.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA AUTORIZADA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.6.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.7.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.7.1.- Antes del inicio de las obras	¡Error! Marcador no definido.
11.7.2.- De la puesta en servicio de la instalación	¡Error! Marcador no definido.
11.8.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.9.- CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.10.- CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.11.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.12.- LIBRO DE ÓRDENES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.13.- INCOMPATIBILIDADES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.14.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.15.- SUBCONTRATACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11.16.- LIBRO DEL EDIFICIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 203 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

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,

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 204 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



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.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 206 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

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/m²K.

4.10.- CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN CUANTO A LA NECESIDAD DE REDACCIÓN 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/m².

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)

5.1.3.1.1 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 absorbente, 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:

- nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- modelo, tipo, año de producción.
- número de serie de fabricación.
- área total del captador.
- peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- 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.

5.1.3.1.2 Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- Superficie de intercambio térmico en m².
- 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:

- Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- Registro embreadado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- 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.

5.1.3.1.3 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/m² K.

5.1.3.1.4 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.

5.1.3.1.5 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.) entendiéndose 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

5.1.3.1.6 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:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera.
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- d) para llenado: válvulas de esfera.
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- f) para seguridad: válvula de resorte.
- g) 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.

5.1.3.1.7 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.

5.1.3.1.8 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.

5.1.3.1.9 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.

5.1.3.1.10 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.

5.1.3.1.11 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:

- a) 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.
- b) 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.

5.1.3.1.12 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 ventiloconvectores, 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.

5.1.4.1.1 Calderas de combustibles sólidos

Podrán estar constituidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente 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.

5.1.4.1.2 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 envolvente 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 sobremedida 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**5.1.4.3.1 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.

5.1.4.3.2 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

5.1.4.9.1 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

5.1.4.9.2 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 emparillados, 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 envolvente 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.

5.1.5.1.1 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 hidráulicos 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 tubería) 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.

5.1.5.3.1 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.

5.1.5.3.2 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 doblandolas 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/m3.

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./m3 y 25mm. espesor para 35mm. c.d.a.
- 80Kg./m3 y 25mm. espesor para 40mm. c.d.a.
- 95Kg./m3 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/m3 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.

5.1.5.3.3 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).

5.1.5.3.4 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.

5.1.5.3.5 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 ACÚSTICO 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 (m³).

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.

5.1.6.2.1 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 (m³/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 Envoltorio 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 envoltorio 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:

- **Ambientes normales:** Cuando el aire a mover es el normal.

- **Ambientes agresivos:** Construidos con materiales capaces de resistir el gas a mover, como vapores ácidos, corrosivos, partículas, etc.
- **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.

5.1.6.2.2 Rejillas y difusores

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruido.

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 difusores 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:

- **Funcionamiento permanente durante la actividad:** Mediante interruptor propio, o conectado el sistema a la iluminación del local (se utiliza en fábricas, aseos, etc.).
- **Funcionamiento intermitente:** su arranque o paro lo gobierna un temporizador, cuyo intervalo se ajusta según las necesidades (se usa en almacenes, garajes, salones, etc.).
- **Funcionamiento según la ocupación del local:** instalando un medidor de nivel de CO₂, que indique si el ambiente precisa ser renovado. Se emplea en grandes salones públicos, discotecas, cines, etc., manteniendo un nivel de CO₂ 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 discurren 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 FRÍO 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 descara 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 FRÍO

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
- 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 dotas 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.

Además, las torres deben estar dotadas de un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales 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 cm² 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 térmicas 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:

- a) Control de la recepción en obra de equipos y materiales.
- b) Control de la ejecución de la instalación.
- c) 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:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) 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.
- c) 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.

Coefficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de 10 Wm²/°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/m².

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 µPa), 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 mm²)

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/m²C.

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/cm2.

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

6.4.2.9.1 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, carcassas 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 +/- 5 por 100 (+/- 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.

6.4.4.1.1 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 m² en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m² en la zona climática III y hasta 6 m² 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:

- a) la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- b) la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- c) la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- d) 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)

6.4.4.5.1 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 50m² 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 desaieración y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaierador 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 contruidos 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 deberán 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.

6.4.4.5.2 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.

6.4.4.5.3 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 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

6.4.4.5.4 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 sí 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.

6.4.4.5.5 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.

6.4.4.5.6 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.

6.4.4.5.7 Protección contra ruidos

Sin perjuicio de lo que establezca el CTE-DB HR "Protección frente al ruido" al respecto, se adoptarán las siguientes medidas:

- 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.

6.4.4.6 ACCESORIOS

6.4.4.6.1 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.

6.4.4.6.2 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 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

6.4.4.7.1 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.

6.4.4.7.2 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 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.

6.4.4.7.3 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

6.4.4.8.1 Montaje del grupo de sobreelevación

6.4.4.8.1.1 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 intrusiones 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.

6.4.4.8.1.2 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.

6.4.4.8.1.3 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 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.

6.4.4.8.2 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.

6.4.4.8.3 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.

6.4.4.9.1 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..

6.4.4.9.2 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 m² se dispondrá al menos de un sistema analógico de medida local y de registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- a) temperatura de entrada agua fría de red.
- b) temperatura de salida acumulador solar.
- c) 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, éstos 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./cm2 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:

- a) lo especificado en el CTE-DB-HS-3.
- b) lo especificado en la legislación vigente
- c) 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 15° 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 CLIMATIZACIÓN 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-coils 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 terminada, rematada 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:

- Accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y el mantenimiento.
- Estado de limpieza de los aparatos, intercambiadores de calor y el sistema de distribución.
- Disposición de accesibilidad de las aberturas para la limpieza de los dispositivos y de las redes de conductos.
- Integridad del marcado y del tipo de designación.
- Medidas de protección contra incendios previstas (compuestas cortafuegos, revestimientos ignífugos, etc.).
- Calorifugados previstos y dispositivos d estanquidad del vapor.
- Protección prevista contra la corrosión de la estructura de montaje y de los apoyos.
- Dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, etc.
- Medidas 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 estanquidad 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.

Compuestas 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 baja, 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:

- a) Para tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- b) 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 escapa 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 baje 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:

- c) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- d) Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- e) 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.
- f) Medición de temperaturas de la red
- g) 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 atenderse 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, consúltese 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, consúltese 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 de 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:

- 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».
- 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».
- 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/m².

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:

- Plan de vigilancia.
- Plan de mantenimiento preventivo.
- 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
CAPTADORES	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
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciado del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	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 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

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 sacrificial	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 m² 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:

a) 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.

b) 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).

c) 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
Accesibilidad	Recomendable	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
Temperatura operación	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
Limpieza	A través de purga	Anual	Anual
Desinfección periódica	Mínimo Anual	Mínimo Anual	Mínimo Anual
Purga	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 (³ 50°C en elementos terminales y > 60°C en depósitos acumuladores).

d) 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:

	<= 750 litros	> 750 litros
Accesibilidad	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
Temperatura operación	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
Limpieza	Anual	Anual
Desinfección periódica	Mínimo Anual	Mínimo Anual
Purga	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:

- a) **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.
- b) **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:

- 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.
- 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 las lamas con aire a presión. Pasar un trapo por las lamas.	Cuando se vean sucias
Limpieza de rodetes 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	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

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 259 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



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 ≥ 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 RITE, 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** > 20 kW en calor o 12 kW 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.

- b) 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.
- c) 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.

EMISION 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:

- a) 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.
- b) 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:

- a) 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.
- b) 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.

10.2.2.- 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 <	Gases combustibles renovables y	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P > 70	Gases combustibles renovables y	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**10.4.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS**

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 261 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



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 TÉRMICAS 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.

En Santa Cruz de Tenerife, a 16 de diciembre de 2022

Leopoldo Mansito Pérez
Colegiado nº 199 COLITF

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 262 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 03.4

Pliegos de Condiciones Instalaciones Fontanería y Saneamiento

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 263 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
PARA
INST. DE SUMINISTRO Y DE EVACUACION DE AGUAS
EN LOS EDIFICIOS, SEGÚN ORDEN DE 25 DE MAYO DE
2007,
DE LA CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y NUEVAS TECNOLOGÍAS.
(BOLETÍN OFICIAL DE CANARIAS NÚM. 119,
VIERNES 15 DE JUNIO DE 2007)

Febrero 2011



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 264 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



ÍNDICE

1.- OBJETO	1
2.- ÁMBITO DE APLICACION	1
3.- NORMATIVA DE APLICACION	1
4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	1
4.1.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA.....	2
4.1.1.- ACOMETIDA.....	2
4.1.2.- INSTALACIÓN GENERAL.....	2
4.1.3.- INSTALACIONES PARTICULARES	2
4.1.4.- DERIVACIONES COLECTIVAS	2
4.1.5.- SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN	2
4.1.5.1 SISTEMAS DE SOBREELEVACIÓN: GRUPOS DE PRESIÓN.....	2
4.1.5.2 SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN.....	3
4.1.6.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	3
4.1.6.1 CONDICIONES GENERALES	3
4.1.6.2 EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES	3
4.1.6.3 EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO	3
4.1.6.4 PRODUCTOS DE TRATAMIENTO	3
4.1.6.5 SITUACIÓN DEL EQUIPO	3
4.2.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)	3
4.2.1.- DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO).....	3
4.2.2.- REGULACIÓN Y CONTROL	4
4.3.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUA	4
4.3.1.- CONDICIONES GENERALES.....	4
4.3.2.- INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES.....	4
4.3.3.- SISTEMAS ANTIRRETORNO.....	5
4.3.3.1 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO	5
4.3.3.2 PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA	5
4.3.3.3 DEPÓSITOS CERRADOS.....	5
4.3.3.4 DERIVACIONES DE USO COLECTIVO	5
4.3.3.5 CONEXIÓN DE CALDERAS.....	5
4.3.3.6 GRUPOS MOTOBOMBA	5
4.3.4.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES.....	5
4.3.5.- SEÑALIZACIÓN	5
4.3.6.- AHORRO DE AGUA	5
4.3.7.- AISLANTES TÉRMICOS.....	6
4.3.8.- VÁLVULAS Y LLAVES.....	6
4.3.9.- LLAVE DE CORTE GENERAL	6
4.3.10.- FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL.....	6
4.3.11.- ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL.....	6
4.3.12.- TUBO DE ALIMENTACIÓN	6
4.3.13.- DISTRIBUIDOR PRINCIPAL.....	6
4.3.14.- ASCENDENTES O MONTANTES.....	6
4.3.15.- CONTADORES DIVISIONARIOS	6
4.3.16.- CONTADOR AISLADO.....	7
4.3.17.- INSTALACIONES PARTICULARES	7
4.3.18.- DERIVACIONES COLECTIVAS.....	7
4.4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LAS REDES DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	7
4.4.1.- CONDICIONES GENERALES.....	7
4.4.2.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	7

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 265 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



4.4.2.1	ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN	8
4.4.2.1.1	Cierres hidráulicos.....	8
4.4.2.1.2	Redes de pequeña evacuación.....	8
4.4.2.1.3	Bajantes y canalones.....	8
4.4.2.1.4	Colectores.....	8
4.4.2.1.4.1	Colectores colgados.....	8
4.4.2.1.4.2	Colectores enterrados.....	9
4.4.2.1.5	Elementos de conexión.....	9
4.4.2.2	ELEMENTOS ESPECIALES	9
4.4.2.2.1	Sistema de bombeo y elevación	9
4.4.2.2.2	Válvulas antirretorno de seguridad.....	10
4.4.2.3	SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES	10
4.4.2.3.1	Subsistema de ventilación primaria.....	10
4.4.2.3.2	Subsistema de ventilación secundaria	10
4.4.2.3.3	Subsistema de ventilación terciaria.....	10
4.4.2.3.4	Subsistema de ventilación con válvulas de aireación.....	10
4.4.3.-	CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.....	10
4.4.4.-	MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES.....	10
4.4.5.-	MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN.....	11
	Sifones.....	11
	Calderetas.....	11
4.4.6.-	CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS.....	11

5.- CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE

11

5.1.-	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA	11
5.1.1.-	CONDICIONES GENERALES.....	11
5.1.2.-	UNIONES Y JUNTAS.....	11
5.1.3.-	PROTECCIONES.....	12
5.1.3.1	PROTECCIONES CONTRA LA CORROSIÓN	12
5.1.3.2	PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES	12
5.1.3.3	PROTECCIONES TÉRMICAS	12
5.1.3.4	PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS.....	12
5.1.3.5	PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS	13
5.1.3.6	ACCESORIOS.....	13
5.1.3.6.1	Grapas y abrazaderas.....	13
5.1.3.6.2	Soportes.....	13
5.1.4.-	EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES.....	13
5.1.4.1	ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL.....	13
5.1.4.2	CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS	13
5.1.4.3	GRUPO DE SOBREALIMENTACIÓN.....	13
5.1.4.3.1	Depósito auxiliar de alimentación	13
5.1.4.3.2	Bombas.....	14
5.1.4.3.3	Depósito de presión	14
5.1.4.4	FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL	14
5.1.4.5	EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN	15
5.1.4.6	MONTAJE DE LOS FILTROS	15
5.1.4.7	INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES.....	15
5.1.4.8	MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN	15
5.1.4.9	APARATOS SANITARIOS.....	15
5.2.-	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA	15
5.2.1.-	CONDICIONES GENERALES.....	15
5.2.2.-	EJECUCIÓN DE PUNTOS DE CAPTACIÓN	16
5.2.2.1	VÁLVULAS DE DESAGÜE.....	16
5.2.2.2	SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS.....	16
5.2.2.3	CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS.....	16
5.2.2.4	CANALONES.....	17
5.2.3.-	EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.....	17
5.2.4.-	EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES	17
5.2.4.1	EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES	17

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 266 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

5.2.4.2	EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN	18
5.2.5.-	<i>EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES.....</i>	<i>18</i>
5.2.5.1	EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA	18
5.2.5.2	EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA.....	18
5.2.5.3	EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS	18
5.2.5.3.1	Zanjas para tuberías de materiales plásticos.....	18
5.2.5.3.2	Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres.....	19
5.2.5.4	PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS.....	19
5.2.5.5	EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS.....	19
5.2.5.5.1	Arquetas	19
5.2.5.5.2	Pozos.....	19
5.2.5.5.3	Separadores.....	19
5.2.6.-	<i>EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO</i>	<i>20</i>
5.2.6.1	DEPÓSITO DE RECEPCIÓN.....	20
5.2.6.2	DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN Y CONTROL	20

6.- PRUEBAS E INSPECCION DE LAS INSTALACIONES

20

6.1.-	PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.	20
6.2.-	PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS	21
6.3.-	PRUEBAS DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....	21
6.3.1.-	<i>PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL.....</i>	<i>21</i>
6.3.2.-	<i>PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL.....</i>	<i>21</i>
6.3.3.-	<i>PRUEBA CON AGUA.....</i>	<i>21</i>
6.3.4.-	<i>PRUEBA CON AIRE.....</i>	<i>21</i>
6.3.5.-	<i>PRUEBA CON HUMO.....</i>	<i>22</i>

7.- MEDICION Y VALORACION DE LAS INSTALACIONES

22

7.1.-	MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	22
7.1.1.-	<i>TUBERÍAS</i>	<i>22</i>
7.1.2.-	<i>VALVULERÍA Y GRIFERÍA.....</i>	<i>22</i>
7.1.3.-	<i>APARATOS SANITARIOS.....</i>	<i>22</i>
7.2.-	MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUA.....	22

8.- CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES

22

8.1.-	REVISIONES PERIÓDICAS	22
8.2.-	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES PARA EFECTUAR SU MANTENIMIENTO	22
8.3.-	CONDICIONES A SATISFACER EN LA SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA NO APTA PARA EL CONSUMO	23
8.4.-	CONDICIONES A SATISFACER PARA EL FOMENTO DEL AHORRO DE AGUA.....	23
8.5.-	INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.....	23
8.6.-	NUEVA PUESTA EN SERVICIO	23
8.7.-	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	23
8.8.-	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO	23

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 267 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

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), que recoge la regulación, en materia de suministro y de 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:

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), (B.O.E. 28/03/2006). Documentos HS4 "Suministro de Agua" y HS5 "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. (B.O.C. 15/06/2007)

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. (B.O.E. 18/07/2003)

REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Normativa de la Comunidad Autónoma Canaria en materia de habitabilidad de viviendas y establecimientos turísticos.

DECRETO 149/1986, de 9 de octubre de ordenación hotelera (BOC 17/10/1986)

DECRETO 165/1989, de 17 de julio sobre requisitos mínimos de infraestructura en Alojamientos Turísticos (BOC 16/08/1989)

Ley 2/2003, de 30 de enero, de Vivienda de Canarias. (BOC 10/02/2003)

Ordenanzas municipales en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales del municipio correspondiente.

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.-CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 268 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



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:

- *Acometida*
- *Instalación General*
- *Instalaciones particulares*
- *Derivaciones colectivas*
- *Sistemas de control y regulación de la presión*
- *Sistemas de tratamiento de agua*

4.1.1.- ACOMETIDA

La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) 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.
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- c) 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 pie, 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:

- 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.

4.1.4.- DERIVACIONES COLECTIVAS

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:
 - i) Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
 - ii) Equipo de bombeo, compuesto como mínimo por dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.
 - iii) 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:

- Distribución (impulsión y retorno)
- 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:

a) 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

b) 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:

a) 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

b) 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

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) 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;
- g) 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 del consumo humano;
- h) 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.

Los materiales termoplásticos empleados en las instalaciones de agua caliente sanitaria sólo podrán instalarse si son capaces de soportar una temperatura mínima de 70°C (clase 2) con una presión de diseño de 1000 kPa (10 bar) según normas UNE EN ISO específicas de cada material.

Los sistemas de canalizaciones en materiales plásticos, termoplásticos y multicapa, deberán disponer de las correspondientes certificaciones de conformidad a normas, tanto el sistema como los elementos que lo componga, tubos y accesorios.

Se descarta el empleo de sistemas de canalizaciones en acero galvanizado, dado el origen del agua suministrada, en la mayoría del territorio de esta Comunidad Autónoma, con una proporción importante de ésta proveniente de plantas desaladoras de agua de mar.

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- a) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- b) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- c) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- d) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- e) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- f) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- g) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- h) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- i) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- j) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- k) 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 para el 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.

4.3.2.- INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

4.3.3.- SISTEMAS ANTIRRETORNO

4.3.3.1 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.

4.3.3.2 PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA

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 deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

4.3.3.3 DEPÓSITOS CERRADOS

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, o sea 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.

4.3.3.4 DERIVACIONES DE USO COLECTIVO

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública

de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

4.3.3.5 CONEXIÓN DE CALDERAS

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.

4.3.3.6 GRUPOS MOTOBOMBA

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen 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, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

4.3.4.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse 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 (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben 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.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

4.3.5.- SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua potable 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.

4.3.6.- AHORRO DE AGUA

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.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

4.3.7.- 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.

4.3.8.- 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.

4.3.9.- LLAVE DE CORTE GENERAL

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

4.3.10.- FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

4.3.11.- ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida

servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

4.3.12.- TUBO DE ALIMENTACIÓN

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

4.3.13.- DISTRIBUIDOR PRINCIPAL

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

4.3.14.- ASCENDENTES O MONTANTES

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, 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.

4.3.15.- CONTADORES DIVISIONARIOS

Los contadores divisionarios deben situarse en baterías alojadas en armarios o cuartos establecidos para tal fin, ubicados en planta baja o primer sótano del edificio, en zonas de uso común, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

Cuando en un mismo edificio existan distintos tipos de suministros o usuarios y a fin de garantizar su derecho a independizar sus consumos mediante un contador individual, deberán instalarse, en todo caso, baterías que permitan la instalación de dichos contadores.

En todos los casos, la altura libre de la zona de manipulación de los equipos será como mínimo de 2 metros y un espacio libre frontal de 1 metro, medido desde la válvula de salida del contador.

Los tubos que forman la batería deberán quedar separados, como mínimo, de los paramentos que la rodean, una distancia de 0,2 metros y los contadores en alturas, referidos al suelo, comprendidas entre un máximo de 1,50 metros y un mínimo de 0,30 metros.

En el supuesto de que en el mismo recinto se encuentre el equipo de sobreelevación, cualquier punto de la batería se encontrará separado al menos un metro de cualquier elemento del grupo de sobreelevación.

4.3.16.- CONTADOR AISLADO

El alojamiento del contador no instalado en batería se situará lo más próximo posible a la válvula de paso, evitando parcialmente el tubo de alimentación.

Su instalación en todo caso será la adecuada para un correcto funcionamiento del contador, previendo para ello, antes y después del mismo, los tramos rectos de tubería necesarios o elementos de regulación de la vena líquida de acuerdo con su calibre y características.

Se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble con acceso desde el exterior, y en zona de dominio público.

El contador quedará instalado de forma que sea fácil su lectura, como su sustitución.

La parte inferior del armario estará a una distancia mínima de 0,3 m de la rasante de la vía pública.

4.3.17.- 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.

4.3.18.- DERIVACIONES COLECTIVAS

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

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 colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización

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:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos
- c) sumideros sifónicos.
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales* y *residuales*.

Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.

b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas

c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento

d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable

e) 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

f) 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

g) 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

h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre

i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en donde esté instalado

j) 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

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

a) 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.

b) deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.

c) la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m

d) 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 %.

e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

ii) 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 %

iii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;

iii) 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.

f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos

g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.

i) 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

j) 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:

a) 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

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*

e) 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 bombeo 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 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, subiéndola 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.- CONDICIONES 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.

4.4.4.- 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:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) 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.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

4.4.5.- MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

4.4.6.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) 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.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

5.-CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE

La ejecución del montaje de la instalación receptora corresponde a la empresa instaladora y debe llevarse a cabo, en su caso, de acuerdo con el proyecto específico de la instalación. Dicha ejecución será realizada por los profesionales habilitados, por sí mismos o supervisando la ejecución por operarios especialistas pertenecientes a la plantilla de la empresa, todo ello en el caso de que se requiera proyecto, bajo el control y responsabilidad del Técnico titulado, Director de Obra de la instalación de suministro y evacuación de agua.

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.

Cuando las características de la edificación lo aconsejen, y así se prevea en el proyecto edificatorio y en el específico de las instalaciones de suministro y evacuación de aguas, la ejecución podrá llevarse a cabo por fases,

pudiendo admitirse puestas en servicio parciales, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad, de calidad y de regularidad en el suministro y en la evacuación de aguas.

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

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

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 preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, 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.

5.1.2.- 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.

5.1.3.- PROTECCIONES

5.1.3.1 PROTECCIONES 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.

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.

5.1.3.2 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.

5.1.3.3 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.

5.1.3.4 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.

5.1.3.5 PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) 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.

5.1.3.6 ACCESORIOS

5.1.3.6.1 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.

5.1.3.6.2 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.

5.1.4.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO.

CONTADORES

5.1.4.1 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 preinstalación 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.

5.1.4.2 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.

5.1.4.3 GRUPO DE SOBREALIMENTACIÓN

5.1.4.3.1 Depósito auxiliar de alimentación

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- a) 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;
- b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e incisiones 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 especificadas en el punto 3.3.

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.

5.1.4.3.2 Bombas

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 realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

5.1.4.3.3 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.

5.1.4.4 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.

5.1.4.5 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.

5.1.4.6 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.

5.1.4.7 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

5.1.4.8 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.

5.1.4.9 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 limpiado 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/cm². 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 ser 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:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	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, relleno 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:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) 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 RED 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:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) 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:

- a) baja resistividad: valor inferior a $1.000 \Omega \times \text{cm}$.
- b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$.
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra.
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra.
- e) indicios de sulfuros.
- f) 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:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

b) 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:

a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua

b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad

c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrio 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

d) medición de temperaturas de la red

e) 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.

6.3.4.- 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.

6.3.5.- PRUEBA CON HUMO

1 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 +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:

a) 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.

b) 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.

En Santa Cruz de Tenerife, a 16 de diciembre de 2022

Leopoldo Mansito Pérez
Colegiado nº 199 COIITF

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 290 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 03.5

Pliegos de Condiciones Instalaciones Contra Incendios

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 291 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

ÍNDICE

1.- OBJETO	1
2.- CAMPO DE APLICACIÓN	1
3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	1
4.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	2
5.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS	2
5.1.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO GRUPO A.....	2
5.1.1.- <i>Sistemas automáticos de detección de incendio.....</i>	2
5.1.1.1 <i>Generalidades</i>	2
5.1.1.2 <i>Central de señalización de detectores</i>	2
5.1.1.3 <i>Fuente secundaria de suministro</i>	3
5.1.1.4 <i>Detectores de humos.....</i>	3
5.1.1.5 <i>Detectores térmicos</i>	3
5.1.2.- <i>Sistemas manuales de alarma de incendios.....</i>	4
5.1.2.1 <i>Generalidades</i>	4
5.1.2.2 <i>Pulsadores manuales de alarma</i>	4
5.1.3.- <i>Sistemas de comunicación de alarmas.....</i>	4
5.1.4.- <i>Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....</i>	4
5.1.5.- <i>Sistema de hidrantes exteriores.....</i>	4
5.1.6.- <i>Extintores de incendio</i>	5
5.1.7.- <i>Sistemas de bocas de incendio equipadas</i>	6
5.1.8.- <i>Grupo de presión.....</i>	7
5.1.9.- <i>Sistema de columna seca.....</i>	7
5.1.10.- <i>Sistemas de extinción por rociadores automáticos de agua.....</i>	7
5.1.11.- <i>Sistemas de extinción por agua pulverizada</i>	8
5.1.12.- <i>Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.....</i>	8
5.1.13.- <i>Sistemas de extinción por polvo.....</i>	8
5.1.14.- <i>Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos</i>	8
5.1.15.- <i>Sistema de detección de monóxido de carbono.....</i>	8
5.1.16.- <i>Sistemas de evacuación por voz.....</i>	9
5.1.17.- <i>Sistemas de control de humos (aireadores, exutorios, cortinas, etc.).....</i>	9
5.1.17.1 <i>Aireadores.....</i>	9
5.1.17.2 <i>Barreras o cortinas de humos</i>	10
5.1.17.3 <i>Exutorios</i>	10
5.1.17.4 <i>Sistemas de presurización para vías de evacuación</i>	10
6.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	10
6.1.- EXTINTORES MÓVILES	11
6.2.- BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	12
6.3.- DETECTORES	12
6.4.- CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE DETECTORES	12
6.5.- CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN DE PULSADORES DE ALARMA.....	12
6.6.- HIDRANTES	12
6.7.- COLUMNAS SECAS.....	12
6.8.- SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN: ROCIADORES DE AGUA. AGUA PULVERIZADA. POLVO. ESPUMA. AGENTES EXTINTORES GASEOSOS	12
6.9.- LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN	13
6.10.- ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN	13
6.11.- EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	13
7.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA	13

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 292 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



7.1.- DE LOS INSTALADORES Y EMPRESAS MANTENEDORES DE ESTAS INSTALACIONES	13
7.2.- DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS	13
7.3.- PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. 14	
7.4.- INSTALACIONES QUE REQUIEREN PROYECTO TÉCNICO PARA SU EJECUCIÓN.	14
7.5.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA / MANTENEDORA	14
7.6.- OBLIGACIONES DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN	15
7.7.- INCOMPATIBILIDADES	15

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 293 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



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 adecuación 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.

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 y establecimientos de cualquier uso, en lo relativo a los temas 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, de extracción de minerales, las actividades especuarias y las instalaciones para usos militares, que regirán por su reglamentación sectorial.

3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.

REAL DECRETO 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 139 de 12 de junio de 2017) y corrección en BOE núm. 230 de 23 de septiembre de 2017.

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. N° 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del M° 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. n°34 de 19 de febrero de 2009)

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.

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 los 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.

ORDENANZAS municipales, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pág. 20 de 45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



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.

Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.

Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

e) Almacenamientos 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.

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:

Zona comercial: superficie construida superior a 250

Zona administrativa: superficie construida superior a 250

Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.

Archivos: superficie construida superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.

Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.

Biblioteca: superficie construida superior a 250 m².

zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 5 camas.

Respecto al grupo B, el trámite administrativo se ceñirá exclusivamente al diseño, cálculo y ejecución de las

instalaciones de protección contra incendios recogidas en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, cuya instalación sea exigible en virtud de lo dispuesto en el DB-SI; o bien que, sin ser exigible, el titular del establecimiento en cuestión haya decidido su instalación.

5.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS

5.1.- Sistemas de Protección Activa contra Incendios en las instalaciones clasificadas como GRUPO A

5.1.1.- Sistemas automáticos de detección de incendio

5.1.1.1 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 5 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, 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.

5.1.1.2 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

VISADO TF36390/00
FECHA: 04-07-2023
Pag: 295 de 50

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

COITF

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 empotrada 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 mm² 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.

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.

El equipo podrá autorizar duraciones de funcionamiento inferior a 2 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.

1.4 Detectores de humos

Los detectores de humo responderán midiendo la intensidad del humo. Cada elemento podrá responder en 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 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-EN 54-7.

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.

5.1.1.5 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 54-5.

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.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 3 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



5.1.2.- Sistemas manuales de alarma de incendios

5.1.2.1 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.

5.1.2.2 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 el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 5 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

En la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de pulsadores.

5.1.3.- 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 10.000 m² 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 local" 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.

5.1.4.- 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.

5.1.5.- 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

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 257 de 260

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del presente es la identificación y calificación profesional del autor del trabajo. La correspondiente integridad formal de la documentación del trabajo profesional no podrá ser alterada por el uso de este documento.



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 la Norma UNE-EN 14384.

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 5 del R.D. 513/2017, de 22 de mayo 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-EN 14339, salvo que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los municipios en donde se instalen.

5.1.6.- 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.

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 de 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.

Se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, inductores 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 ubicación, será tal que el recorrido máximo horizontal, de 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 5 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, 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-EN 3.

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-EN 3.
- 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 ⁽²⁾	X		
Agua a chorro.	XX ⁽²⁾			
Polvo BC (convencional).		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente).	XX	XX	XX	
Polvo específico metales.				XX
Espuma física	XX ⁽²⁾	XX		

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 298 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



Anhidrido carbónico.	X ⁽¹⁾	X		
Hidrocarburos halogenados.	X ⁽¹⁾	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-EN ISO 13943 y UNE-EN 3.

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/cm². 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/cm², por lo que en el manómetro deberá de disponerse de una presión mínima de 4 kg/cm². 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

VISADO TF36390/00
FECHA 04/07/2023
Pág. 239 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
Objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal del documento. La identificación del autor del trabajo con la normativa aplicable.

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 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 alimentados por una fuente de abastecimiento de agua, a través de 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 lo dispuesto en el Artículo 5 del Real Decreto 2267/2004, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra

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 limpia 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 ancha.

Los paramentos del hueco se enfoscarán con mortero de cemento P-350 y arena limpia con dosificación 1:5.

Las tapas de hidrantes interiores serán de dimensiones 80 x 80 cm y conteniendo vidrio estirado a 3 mm de espesor, con escotaduras triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo: "Rompase 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 a pruebas de la puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la misma a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 Kg./cm²), 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 manguera no sobrepasan los 0,5 kg/cm² por cada 15 m.

Adicionalmente, se verificará que en la boca de incendio equipada más desfavorable hidráulicamente, la presión existente no sea menor de 3.5 Kg./cm²

3.- Grupo de presión

Se deberá adaptarse a la norma UNE 23500 y a la regla técnica de CEPREVEN R.T.2-ABA: 2006 para los establecimientos 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.

5.1.9.- 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./cm²) 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 5 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, 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.

5.1.10.- 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

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pase 390 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado es la identificación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal del documento es responsabilidad del autor. La identificación profesional no implica la conformidad con la norma de la que se deriva el visado.



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 Normas UNE-EN 12845 y UNE-EN 12259.

5.1.11.- 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.

5.1.12.- 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 Normas UNE-EN 13565 y UNE-EN 1568.

5.1.13.- 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 la Norma UNE-EN 12416.

5.1.14.- Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- a) 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).

- b) 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.

5.1.15.- 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-EN 50545-1 sobre aparatos eléctricos para la detección y medida de gases tóxicos y combustibles en aparcamientos y túneles. Parte 1: Requisitos generales de funcionamiento y métodos de ensayo para la detección y medida de monóxido de carbono y de los óxidos de nitrógeno..

UNE-EN 50291 sobre aparatos eléctricos para la detección de monóxido de carbono en los locales de uso doméstico.

UNE-EN 50292 sobre aparatos eléctricos para la detección de monóxido de carbono en los locales de uso doméstico, caravanas y embarcaciones. 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

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 303 de 356

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado es la verificación de la conformidad de la documentación técnica con la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo. La certificación de integridad formal, de la documentación técnica, es responsabilidad del autor de la misma.

COITF

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 SnO₂ con microprocesador de 8 bits.

A los efectos de detectar el gas con gran rapidez y buena selectividad, la cápsula semiconductora deberá 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.

La misma estará dotada de pulsadores on/off, de indicadores luminosos de estado, de alarma, y de interruptor de marcha/paro de la ventilación y de avería, con display para leer las concentraciones de CO y con posibilidad de programar el control del nivel de la ventilación necesaria (nivel y retardo).

5.1.16.- 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 50849 Sistemas de sonido para servicios de emergencia.

El sistema estará dotado de una unidad básica de estación de llamada para realizar avisos manuales o pregrabados en cualquier zona preasignada, disponiendo de un teclado con un micrófono sobre un pie flexible, así como de tecla con la función "pulsar para hablar", un altavoz y un conector para auriculares.

El sistema también contará con un limitador y filtro de voz para mejorar la inteligibilidad y evitar que se produzcan cortes de audio.

El sistema 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 conversión entre audio analógico y digital. En el accionamiento de audio se incluirá el ajuste de la sensibilidad, la limitación y la ecualización paramétrica.

La estación admitirá el funcionamiento con protección ante fallos y debiendo, en estas condiciones, tener la capacidad de realizar llamadas de emergencia.

El sistema 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.

5.1.17.- Sistemas de control de humos (aireadores, exsutos, 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 y UNE-EN 12101.

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.

5.1.17.1 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 AlMg₃, 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.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
PAGO 30206450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto de la presente es la identificación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación es responsabilidad del autor del trabajo. La identificación profesional del autor del trabajo es la única que garantiza la calidad de la documentación.



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.

5.1.17.2 Barreras o cortinas de humos

Estas podrán ser fijas o móviles, actuando como sistema de sectorización y/o canalización de humos, certificado homologado, que garantice una sectorización segura.

La fabricación, ensamblaje e instalación de la barrera cumplirá la norma UNE-EN 12101.

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 por 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.

5.1.17.3 Exutorios

Los exutorios serán fabricados según Norma UNE-EN 12101 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 abertura, superficie y pendiente.

El 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.

Los exutorios serán dotados de los siguientes elementos: Exutorio, cuadro Neumático, Fusible térmico con botellín de CO₂, equipo compresor, red de aire comprimido y sensor de temperatura.

Para la evacuación de humos su apertura podrá ser manual por percusión de botella de CO₂ 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.

5.1.17.4 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-EN 12101-6 relativa a especificaciones y equipos para los sistemas de diferencial de presión. 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.- 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

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pág. 303 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



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 anexo 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, 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 33580 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.- 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 23120 sobre "Mantenimiento de extintores de 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.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pág. 30 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del proyecto, la representación e integridad formal de la documentación del trabajo profesional, la conformidad con la legislación aplicable y la conformidad con el acuerdo de la documentación del trabajo profesional.



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.

6.2.- 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./cm².
- 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.

6.3.- 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.

6.4.- 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.

6.5.- 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.

6.6.- 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.

6.7.- 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.

6.8.- Sistemas fijos de extinción: rociadores de agua. Agua pulverizada. Polvo. Espuma.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pág. 305 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación técnica. La conformidad de la documentación con la normativa aplicable.

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.- 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 verificación de la central de señalización de detectores.

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.

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.

CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVA

- De los instaladores y empresas mantenedores de estas instalaciones

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que a ellos establece el Reglamento de instalaciones de

protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, y las disposiciones que lo complementan.

7.2.- 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 anexo 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.

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

VISADO TF36390/00
FICHA 04-07-2023
Pag 306 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad, la habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación. El visado no garantiza la veracidad de los datos, ni la conformidad con la legislación aplicable.

se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicarlo al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

7.3.- 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 formalizado 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 correspondiente, 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 (COIITF).

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 correspondiente. 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 en función del tipo de instalación. Los profesionales habilitados deberán declarar en el certificado de instalación su personal y efectiva ejecución, 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.

e) 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.

f) **Junto con la documentación indicada en el punto anterior**, en el caso de establecimientos industriales 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.

7.4.- 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 (COIITF).

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 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 m².

b) Actividades industriales, talleres artesanales y similares con carga de fuego igual o inferior a 10 Mcal/m² (42 MJ/m²) y superficie útil igual o inferior a 60 m².

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 (COIITF).

7.5.- Obligaciones de la empresa instaladora / mantenedora

Para la ejecución de nuevas instalaciones de los aparatos y sistemas de protección contra incendios especificados

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag 307 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



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.

La empresa instaladora o mantenedora está inscrita en la 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).

7.6.- Obligaciones del titular de la instalación

El titular deberá realizar, si procede, las siguientes actuaciones:

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 concurran, al menos, una de las siguientes circunstancias:

- Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
- Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
- Que se ocasione una paralización parcial superior a 14 días de la actividad industrial
- 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.

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 activo 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 los art. 21 y 22, respectivamente, del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

7.7.- 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.

En Santa Cruz de Tenerife, a 29 de junio de 2023

Leopoldo Mansito Pérez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 199, COIITF

DOCUMENTO 04

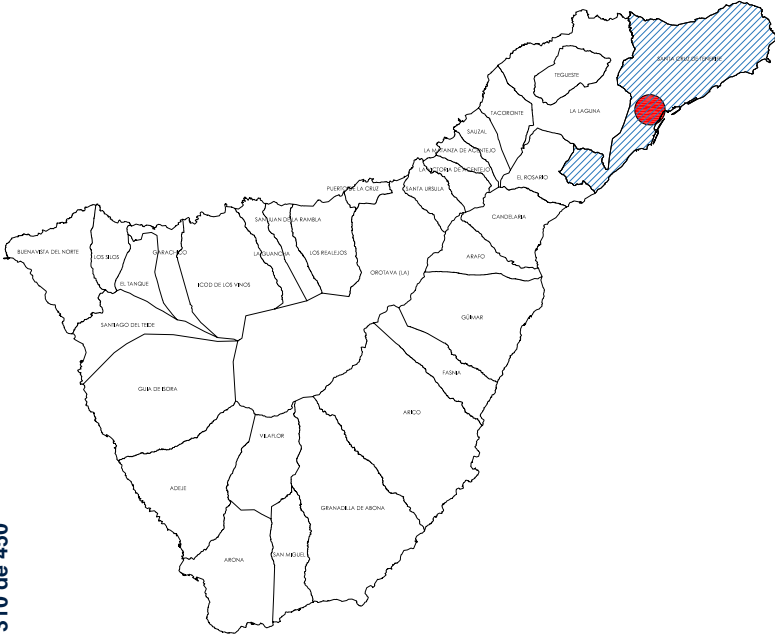
Planos

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



SANTA CRUZ DE TENERIFE



TENERIFE (TF)

Coordenadas UTM:
X: 376.374
Y: 3.149.951
Z: 80



Situación



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA MEJORA DE EDIFICIO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Referencia

01

Plano

Promotor



Situación

Avda. San Sebastián, nº 62

Municipio

Santa Cruz de Tenerife

Ref.

22057

Formato papel

A3

Isla

Tenerife

SITUACIÓN

Fecha
20/03/2023

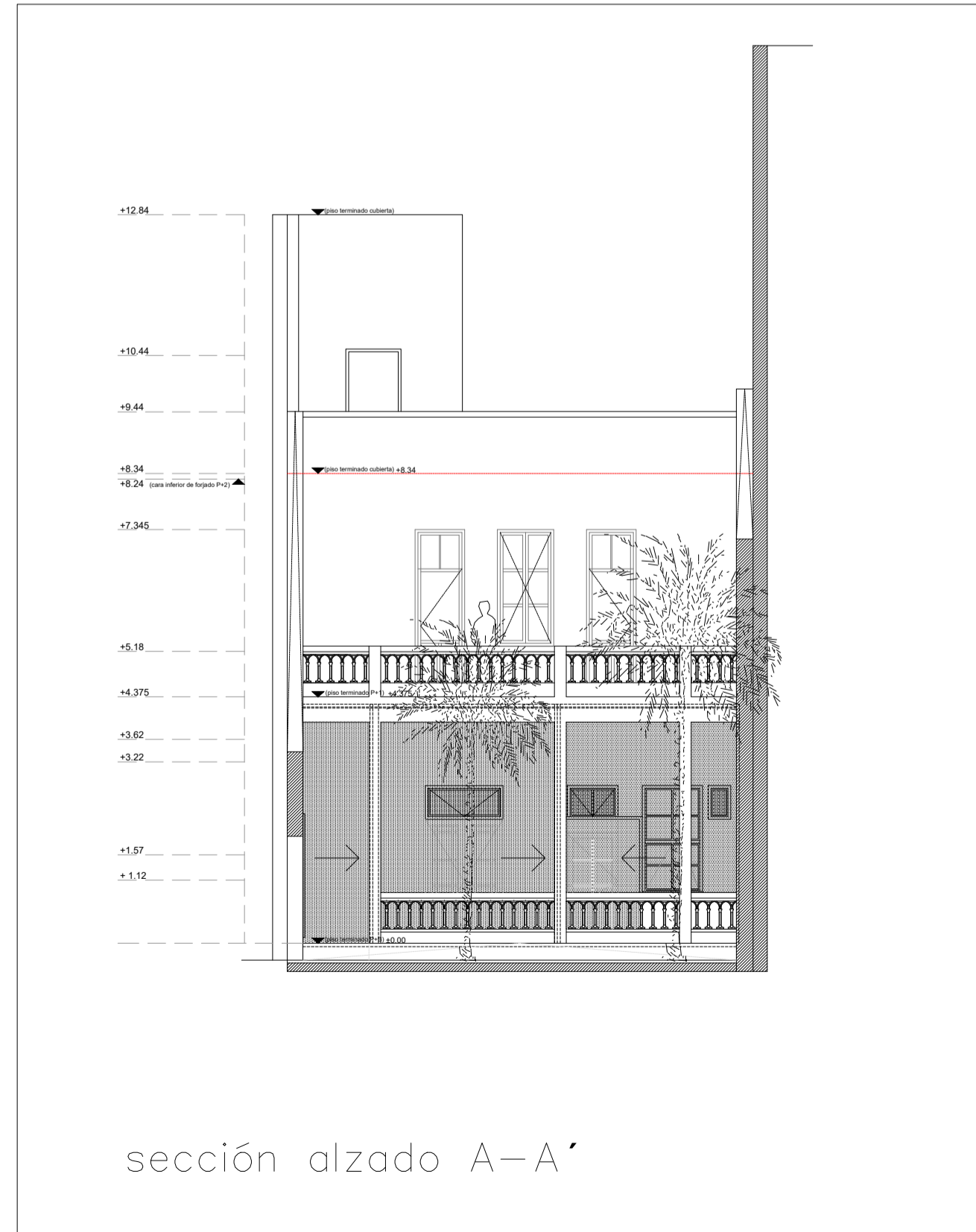
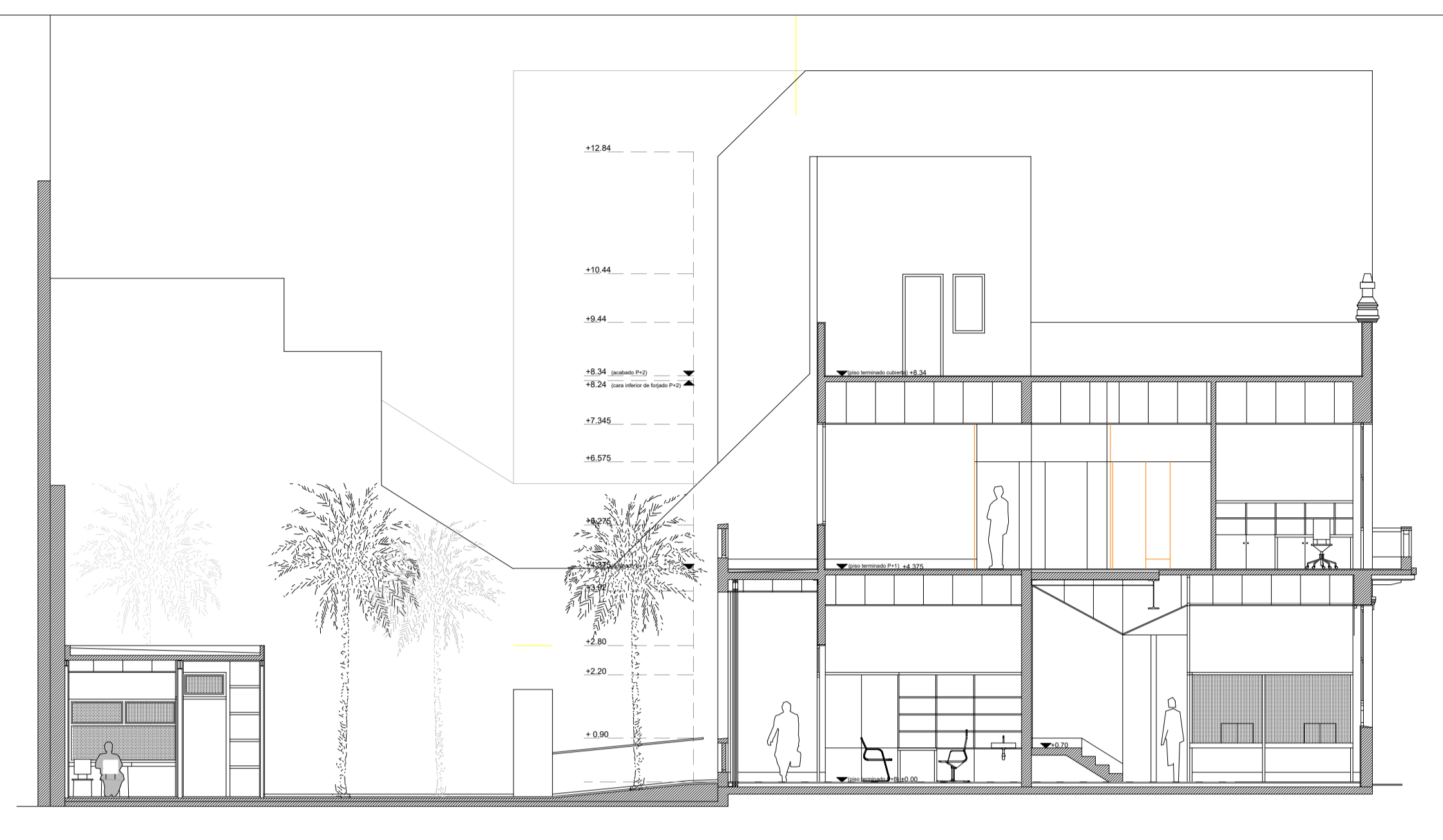
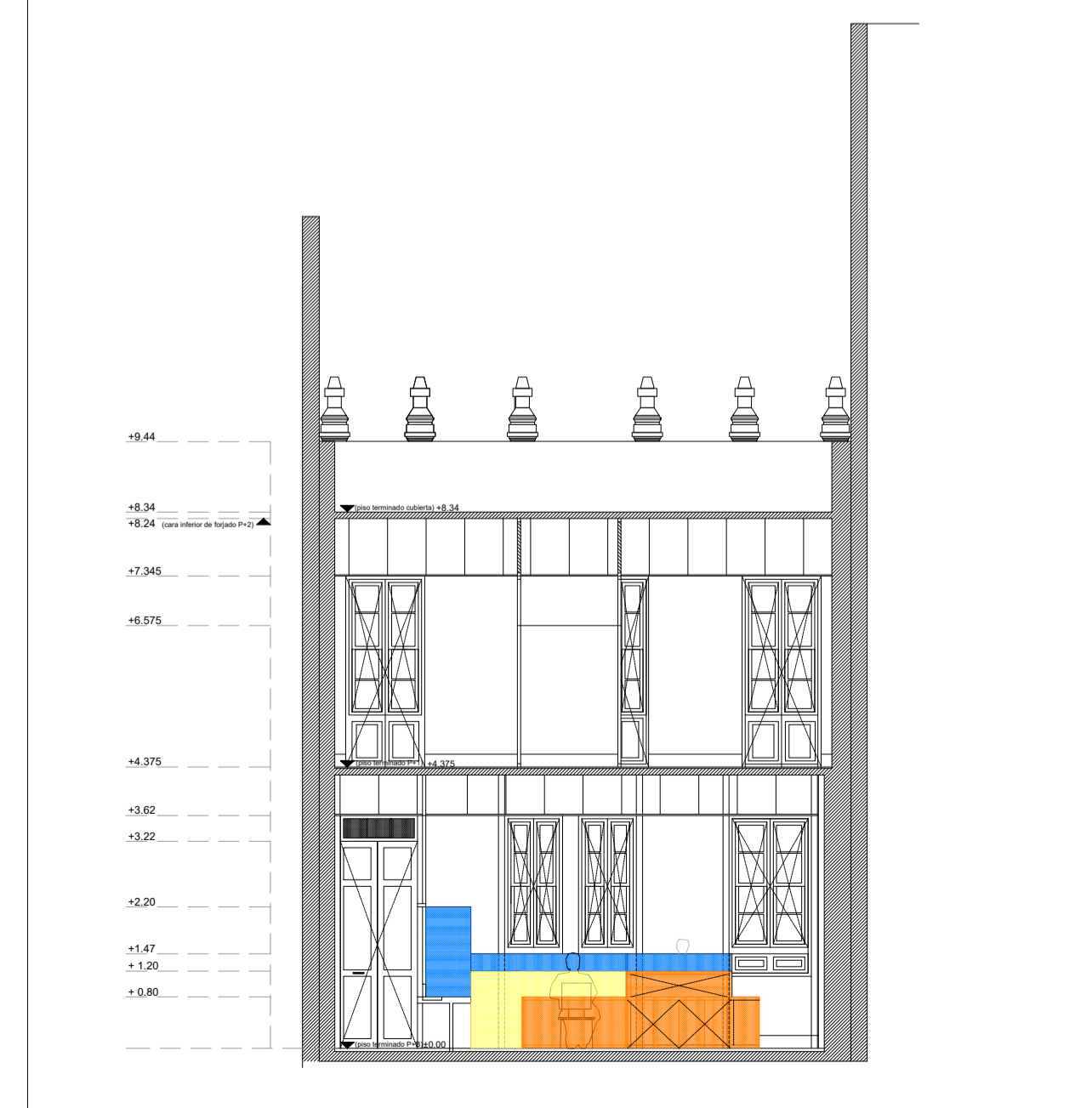
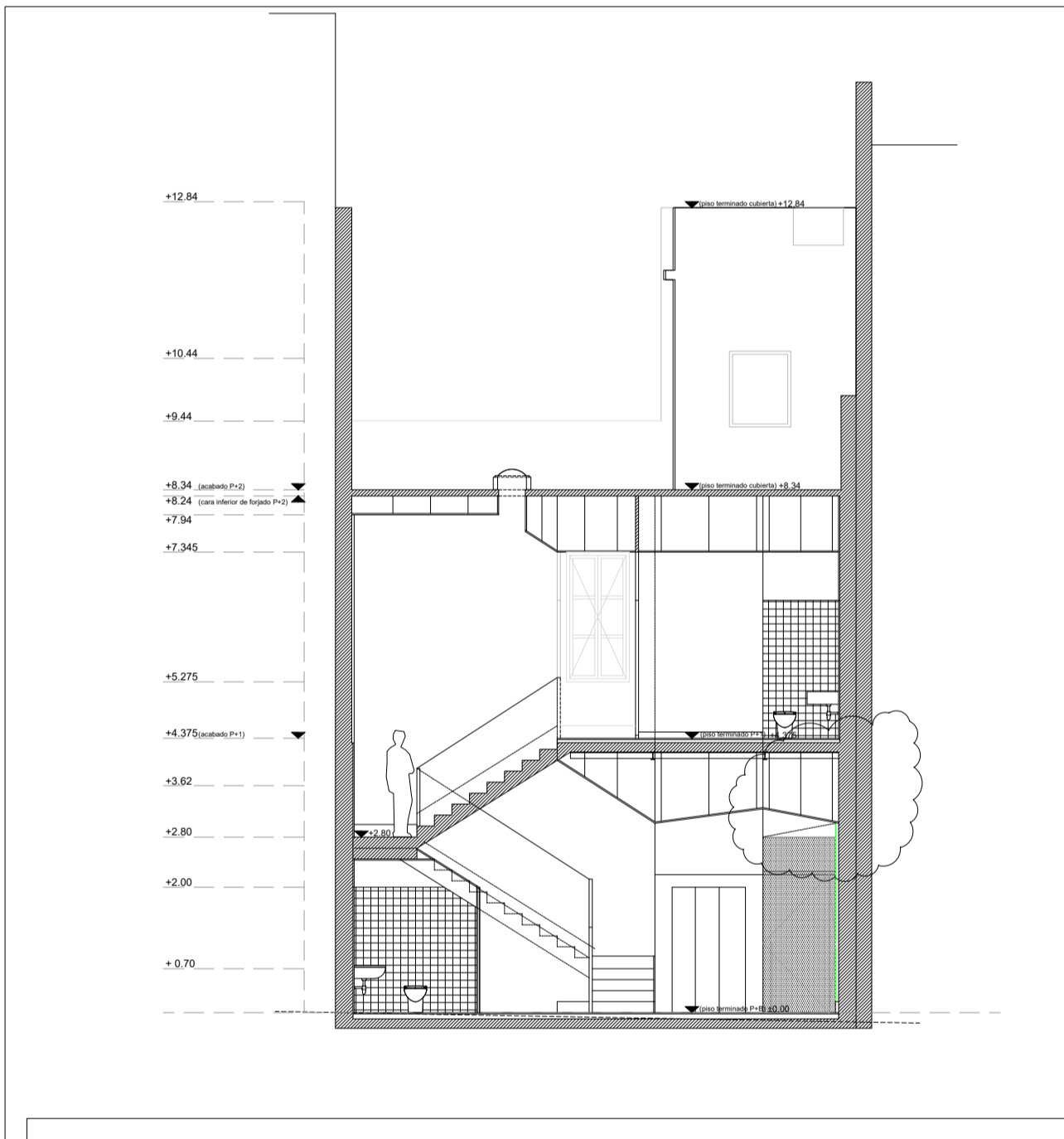
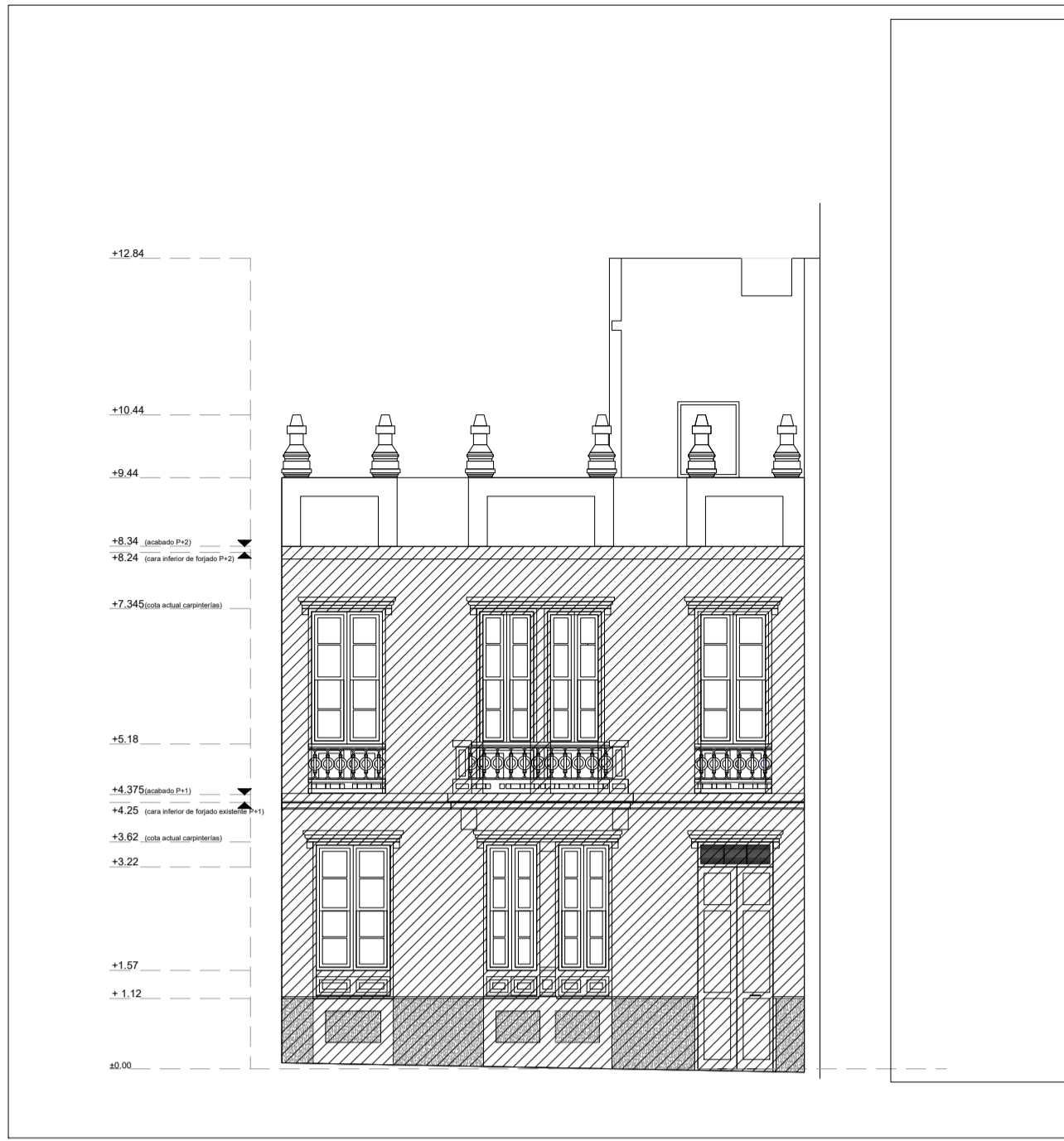
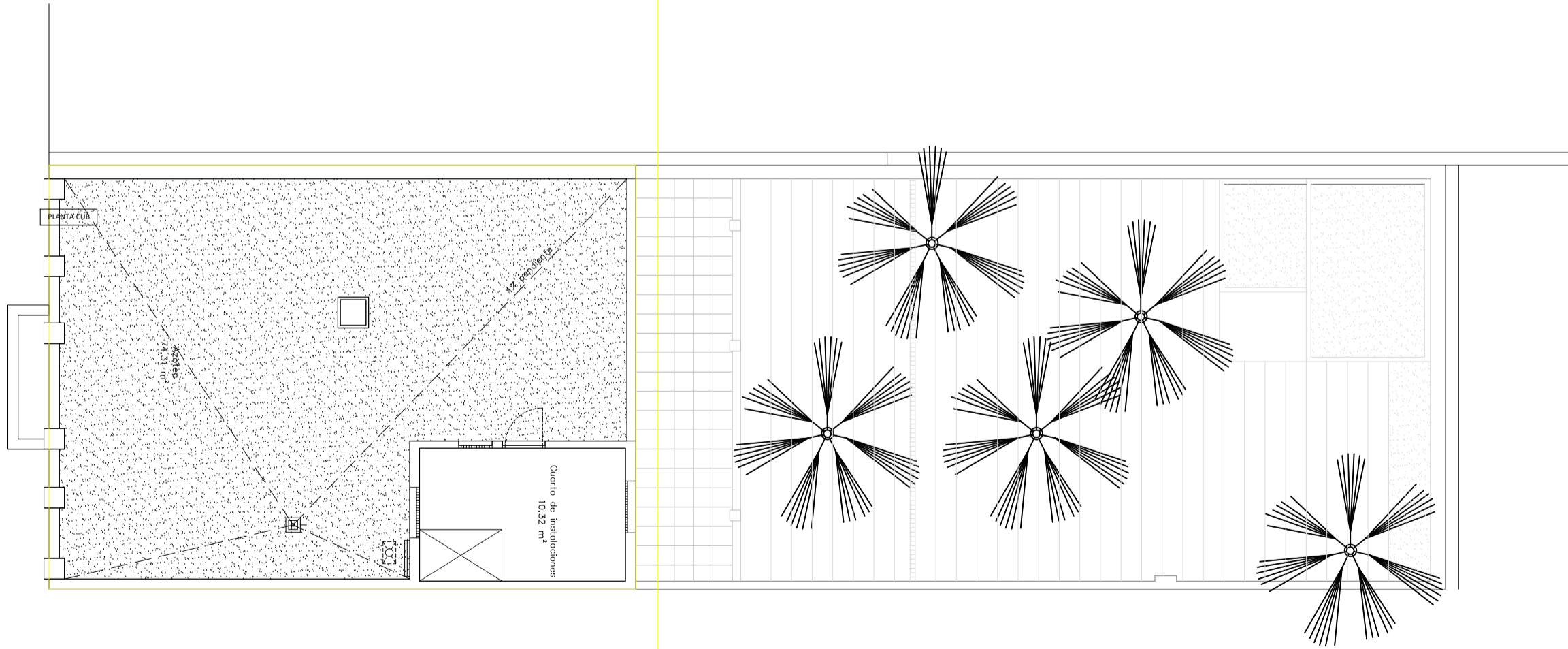
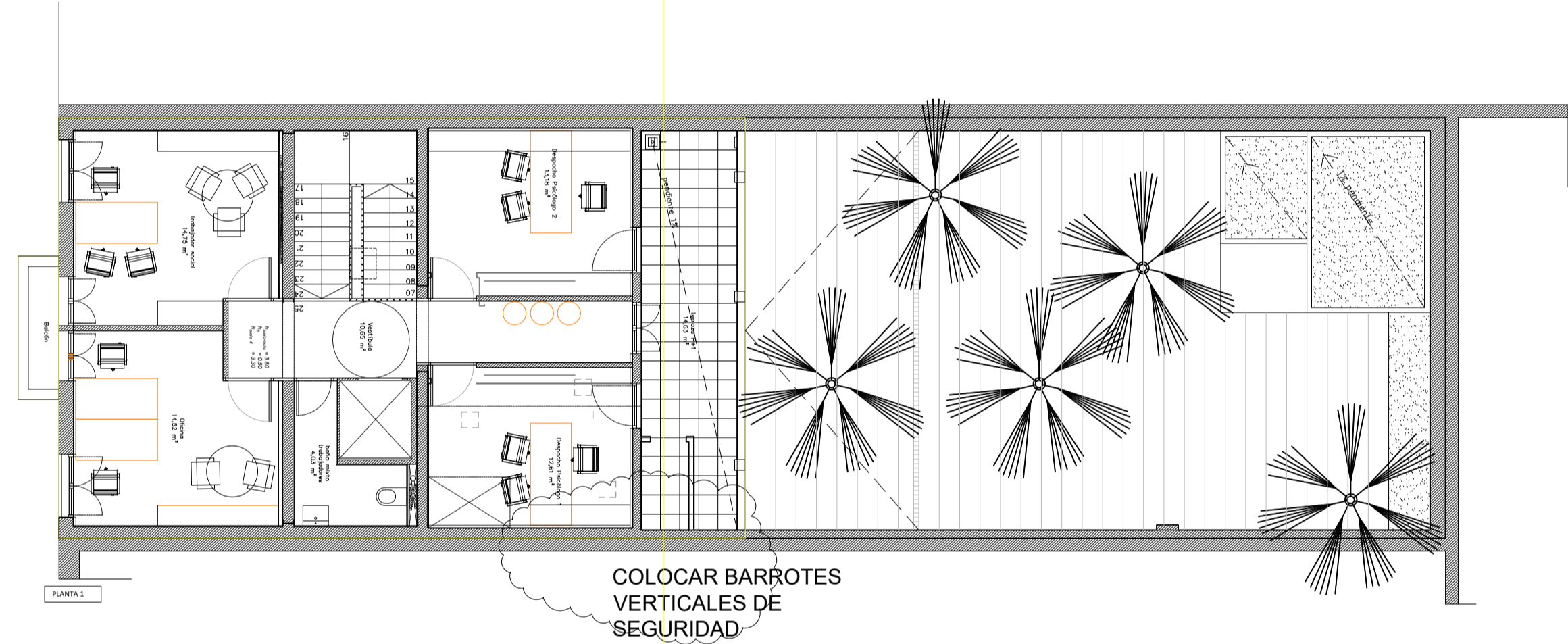
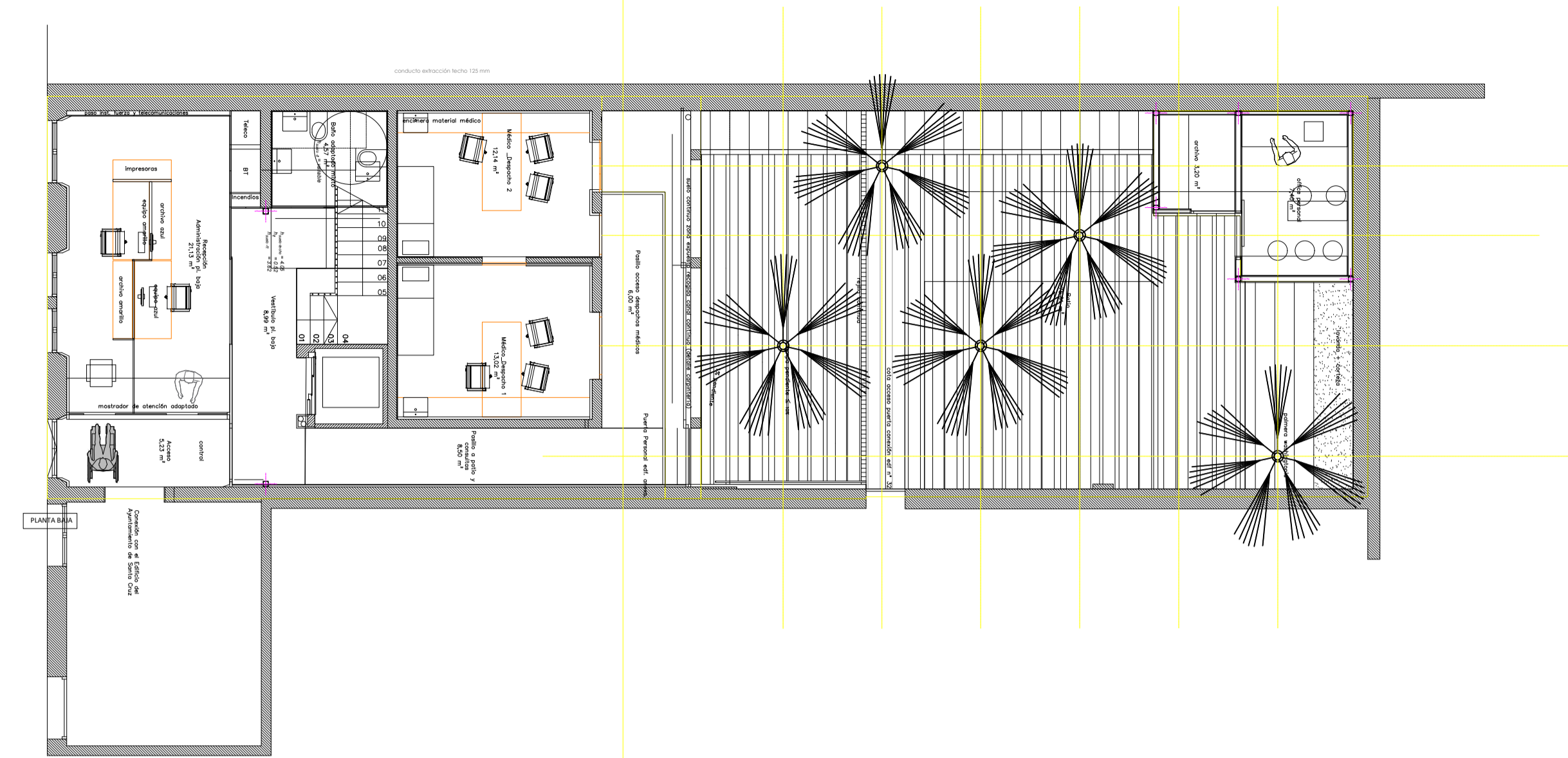
Escala
S/E

El Ingeniero Industrial

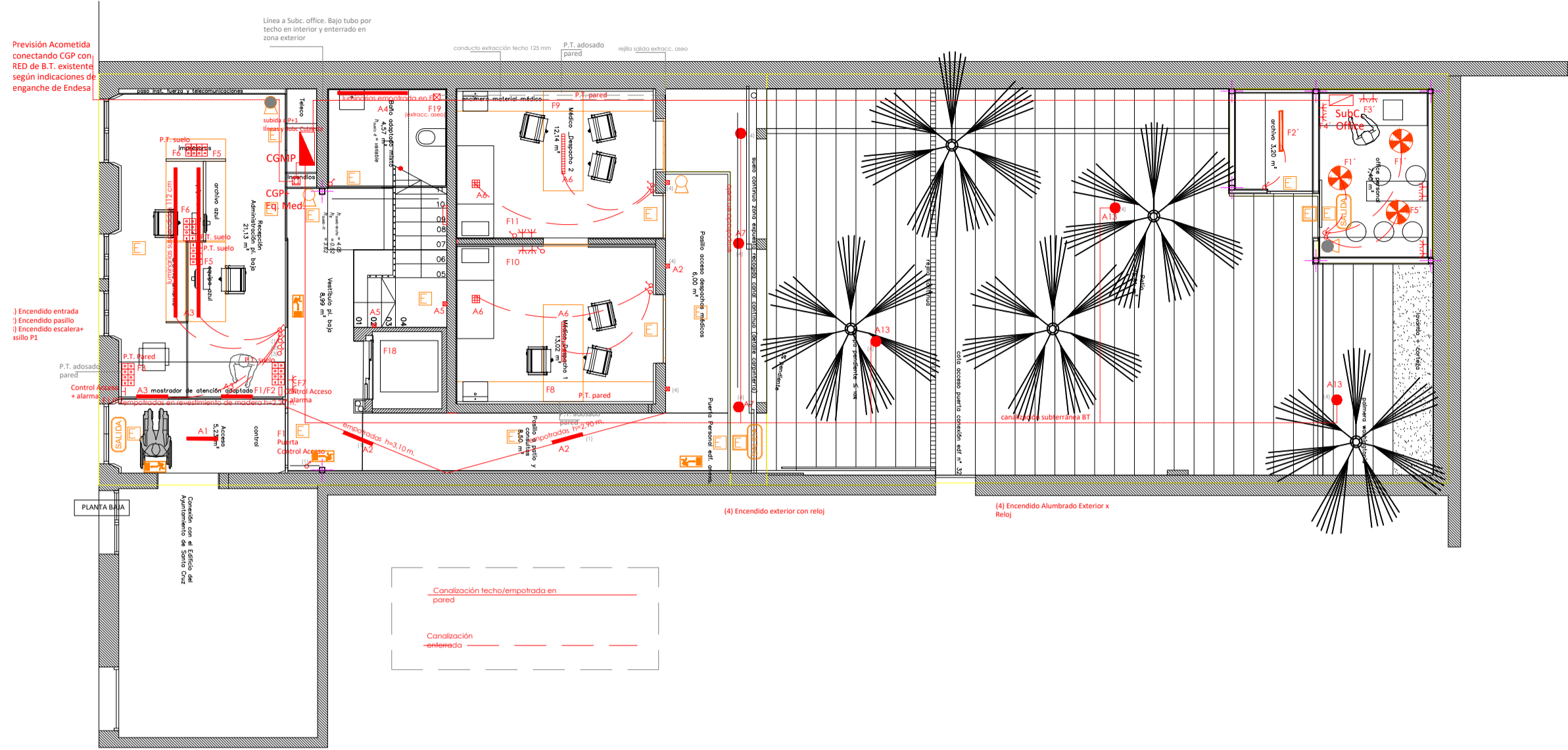
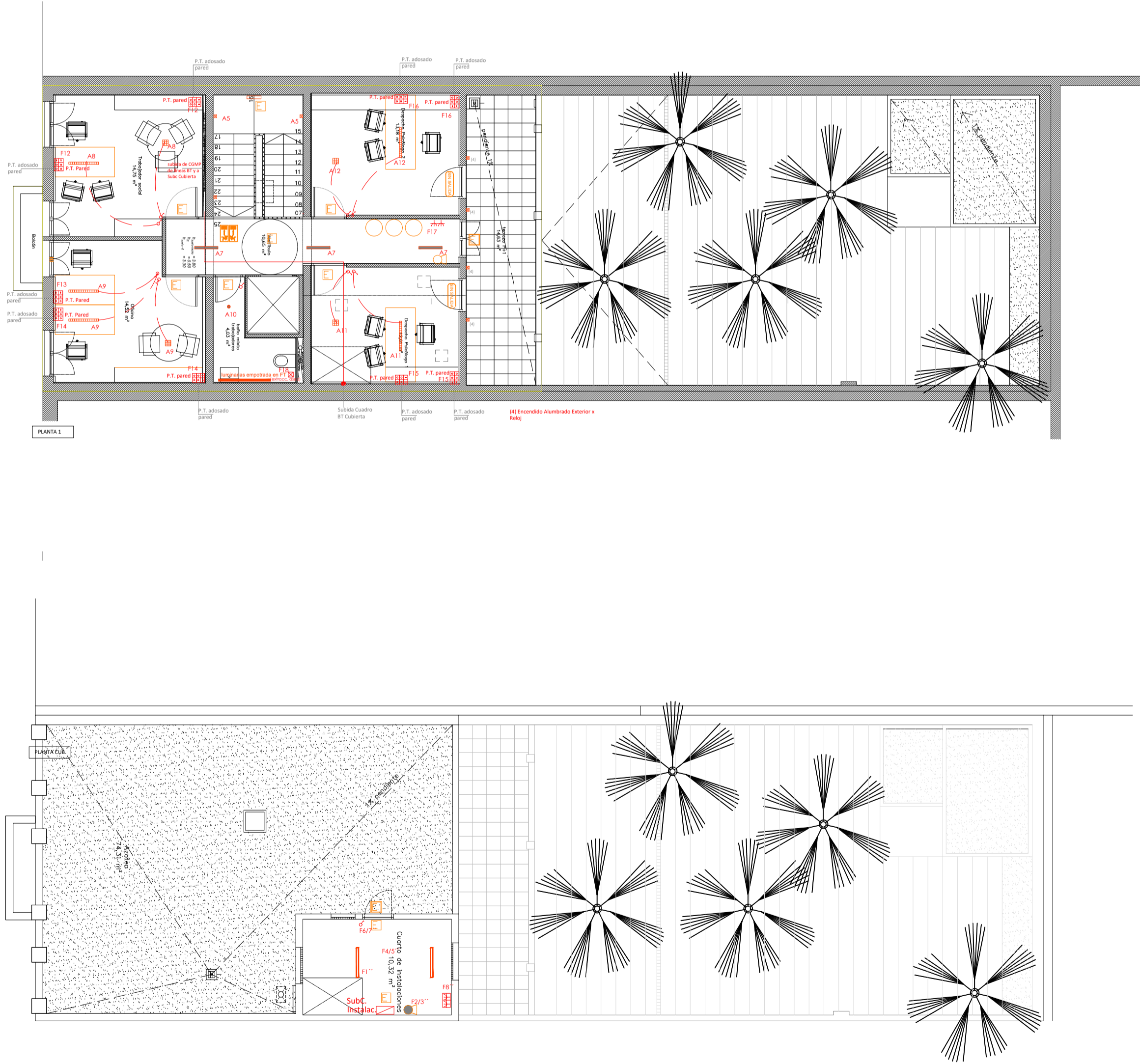
Leopoldo Mansito Pérez
Col. nº 199.

Leopoldo Mansito Pérez

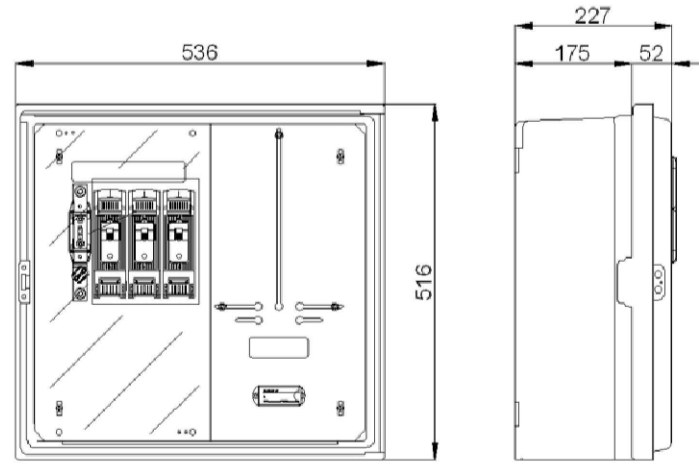
lmansito@decomingenieria.es; 616 115 423
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales
de Santa Cruz de Tenerife



sección alzado A-A'

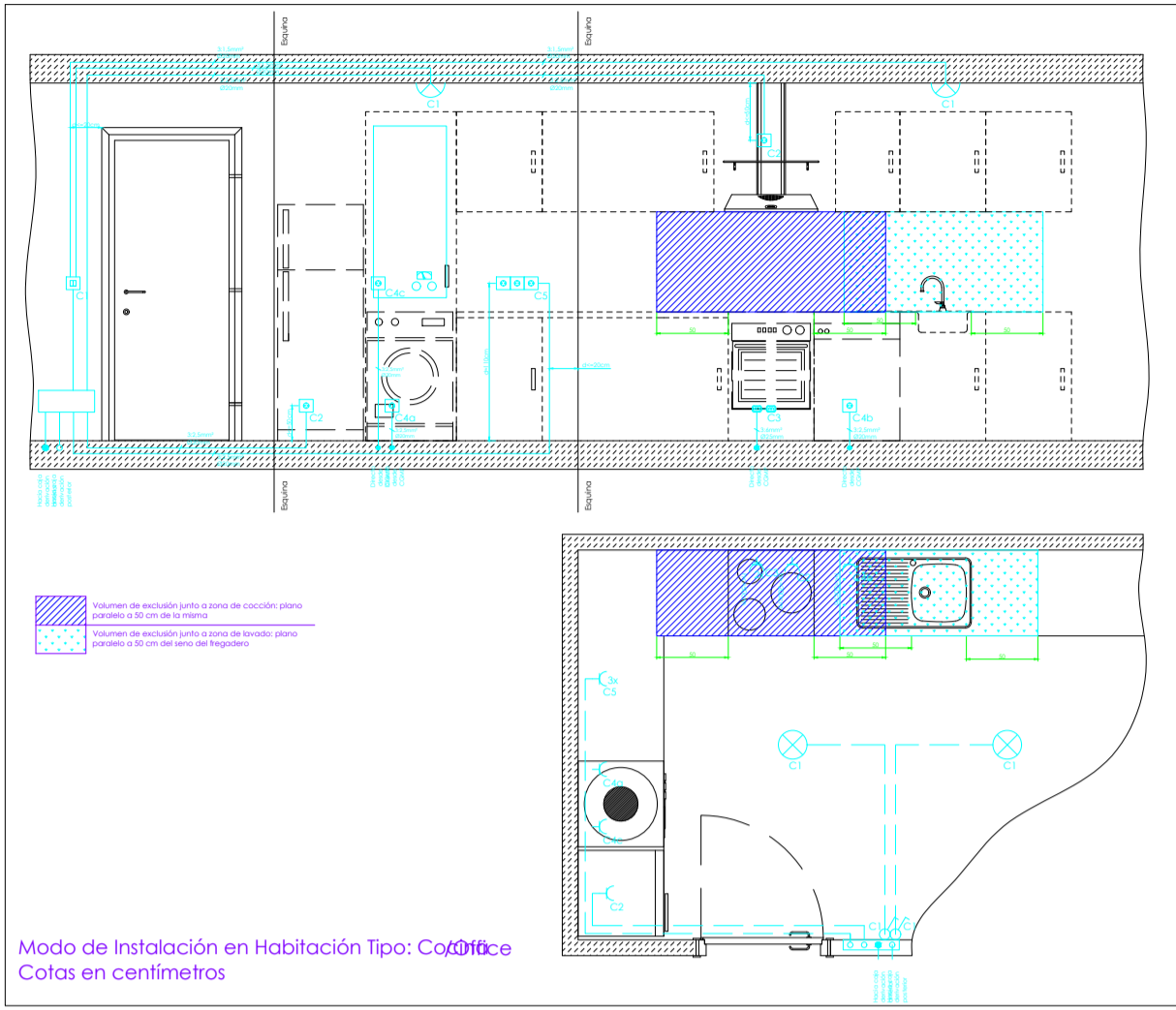
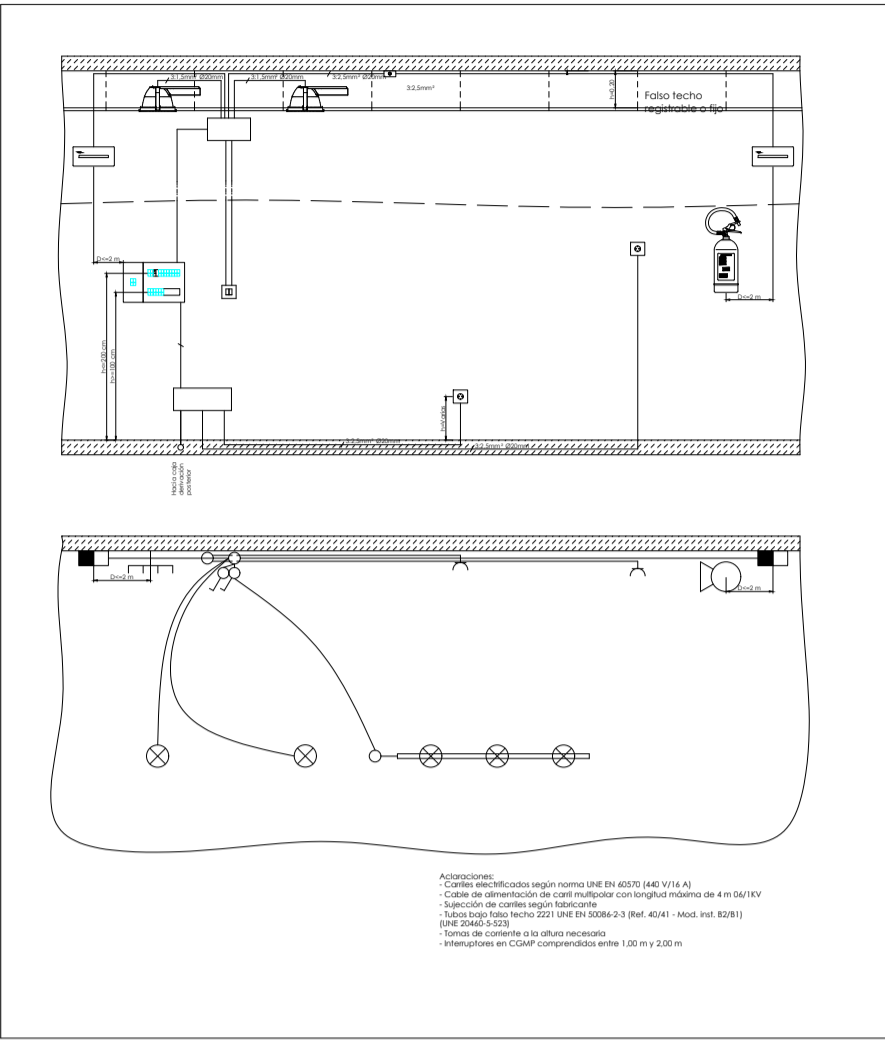


DETALLE CPM A INSTALAR EN INTERIOR



LEYENDA ILUMINACION	
	luminaria lineal marca DELTA LIGHT, modelo STREAM LINER para oficinas, equipadas con LED 1 x 30 W / modulo 1,400 m. SRL led array down, DALI; ref.389 610 30ED2.
	luminaria marca Luce & Light, modelo Quad 6.3, haz 24°, 18W, 3.000°K
	luminaria marca Luce & Light, modelo Elio In 3.0, haz 50°, 19W, 3.000°K
	luminaria marca Luce & Light, modelo Kocca 3.1, haz 10°, 12W, 3.000°K
	luminaria marca Luce & Light, modelo Esem 3.2, haz 16° orientable, 8W, 3.000°K
	luminaria marca Luce & Light, modelo Bitpop 2.2, haz 17°, 18W, 3.000°K
	luminaria marca Luce & Light, modelo Bitpop 8.1, haz 30°, 50W, 3.000°K
	luminaria marca Luce & Light, modelo Bright 2.4, ref. CB 2401 0 5 Z AI, haz asimétrico 8°, 7W, 463 lm, 3.000°K + accesorio WC0103
	Pantalla decorativa de cuelgue con led 15 W, 3.000°K en tejido de color
	Luminaria lineal de Led con cierre de policarbonato superpuesta a techo,30 W, 3.000°K CRI80 haz estrecho.

Zonas Instalaciones Estancias Tipo (Despachos, C. Instalaciones)

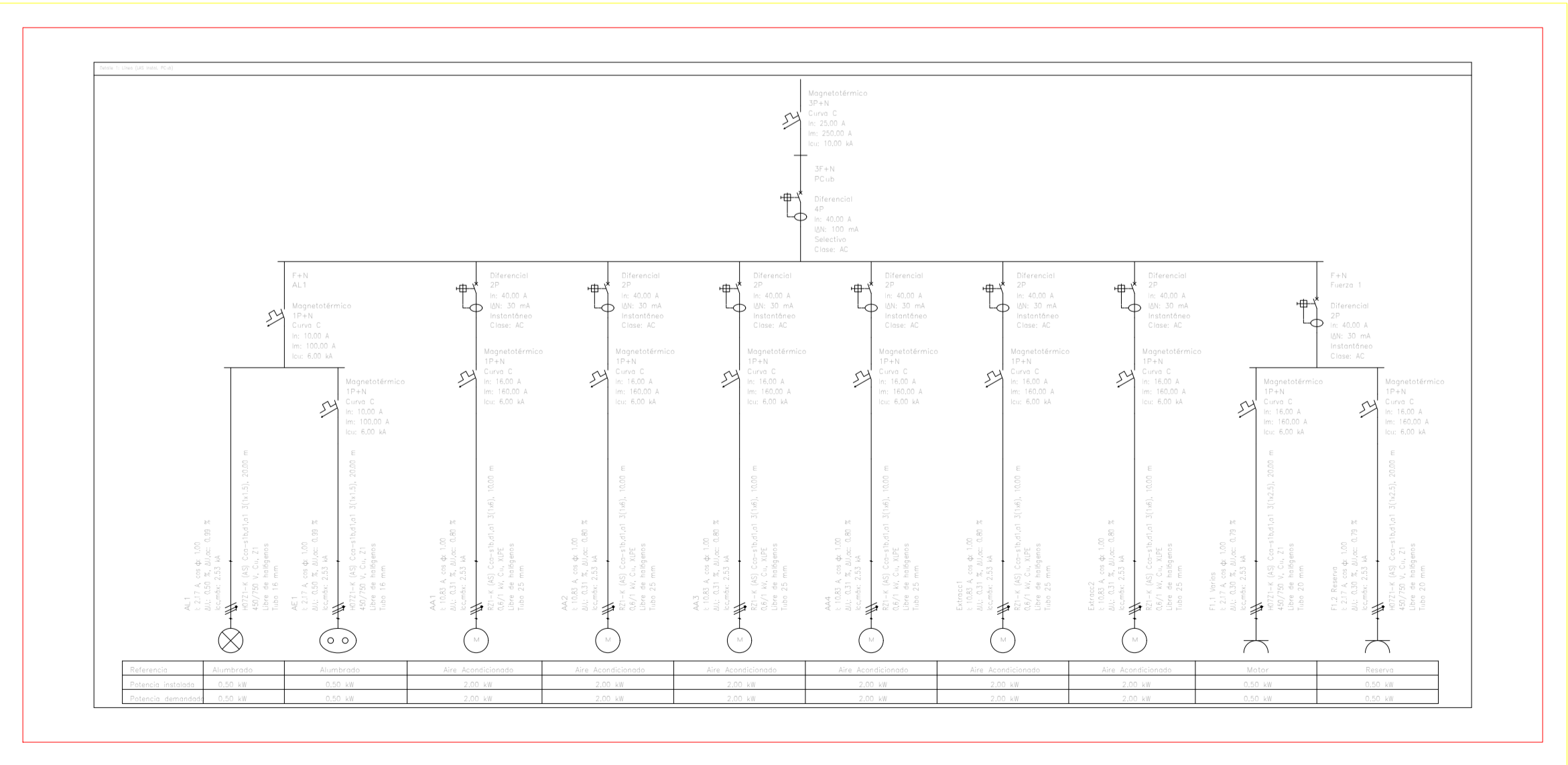
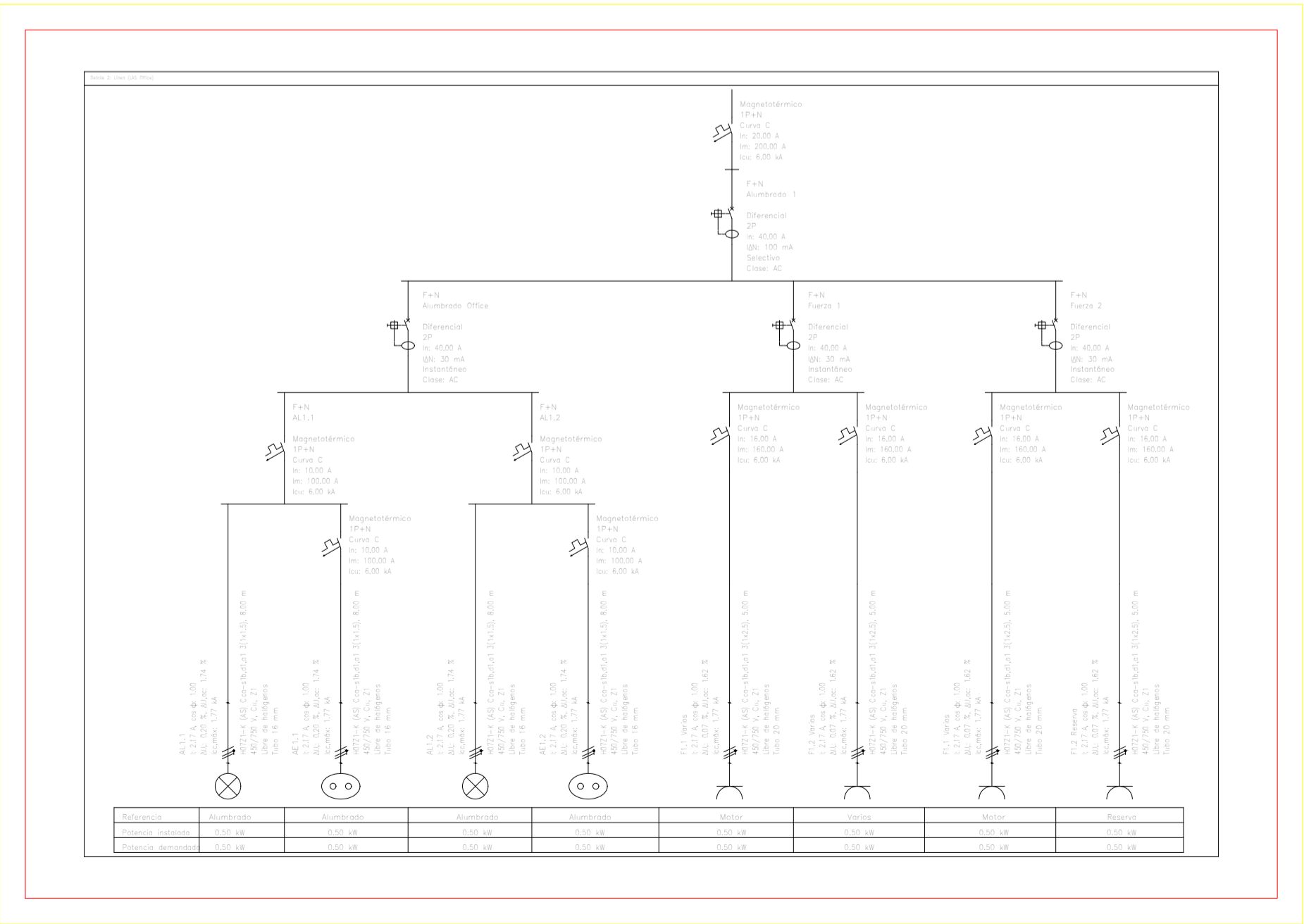
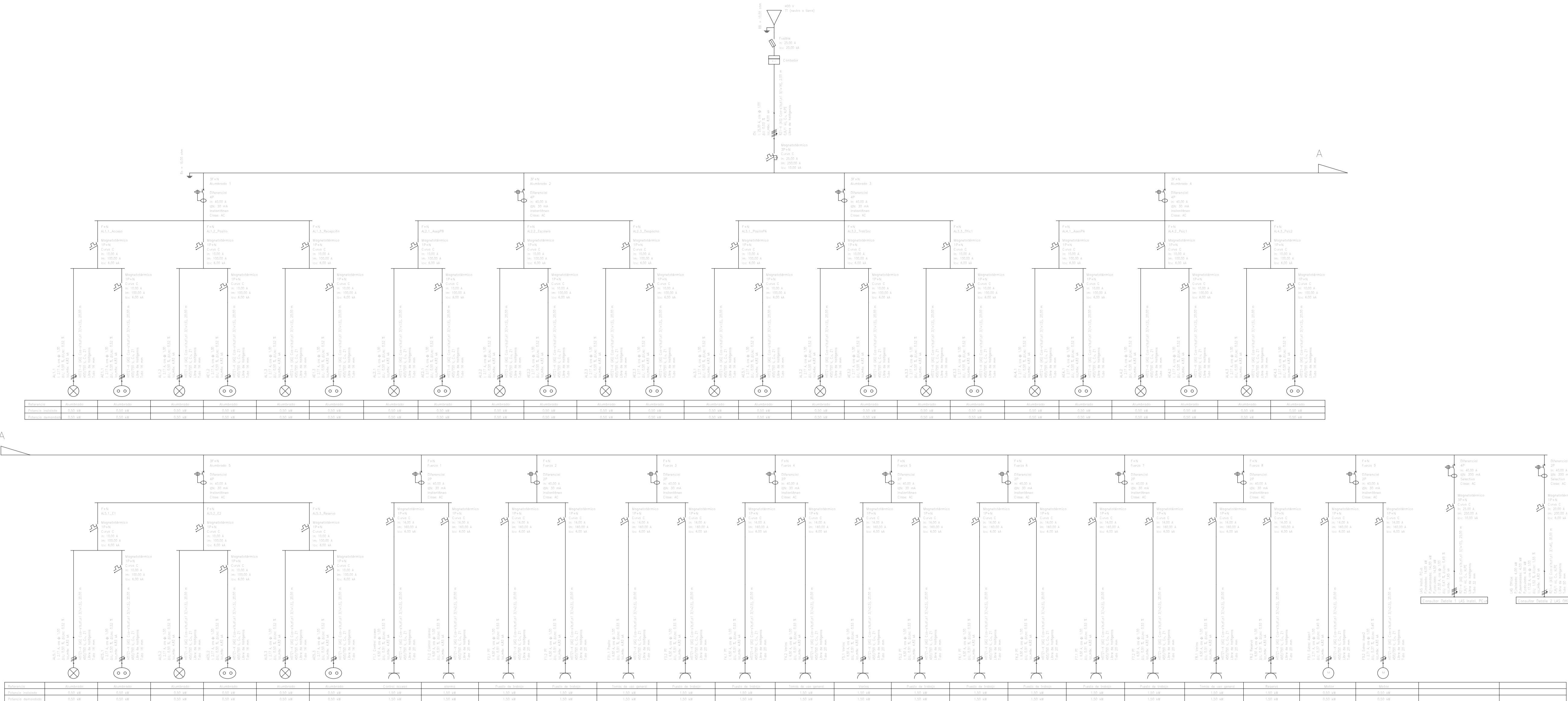


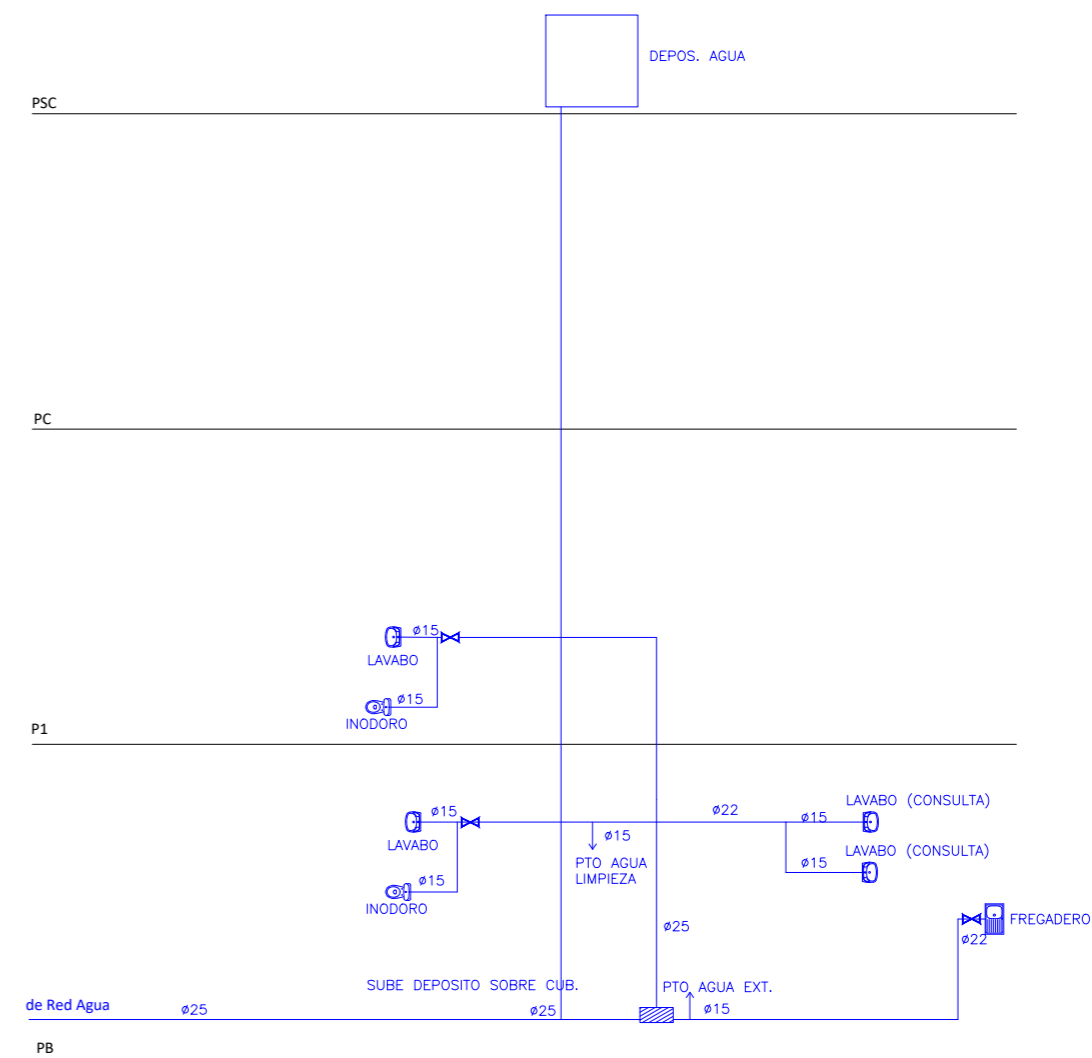
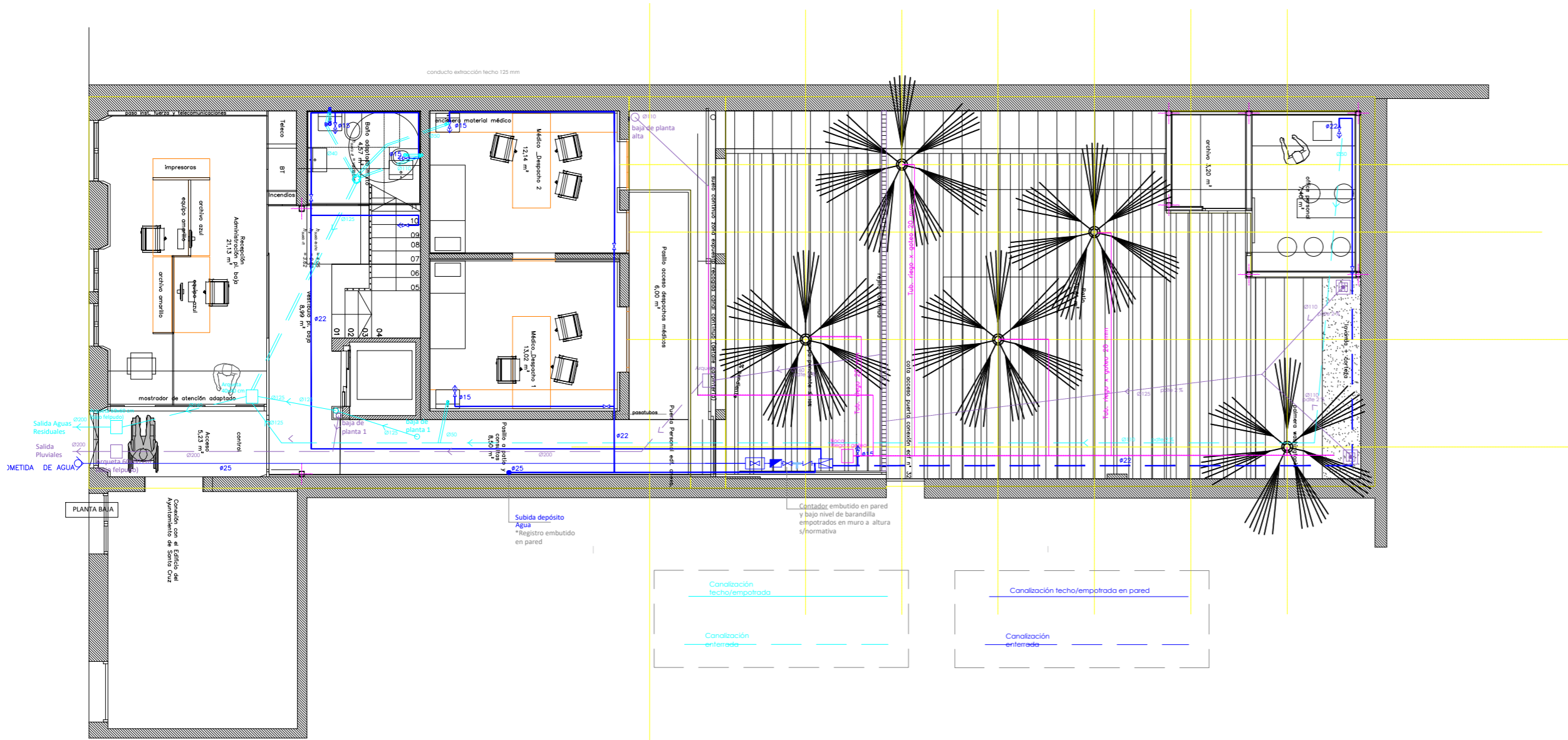
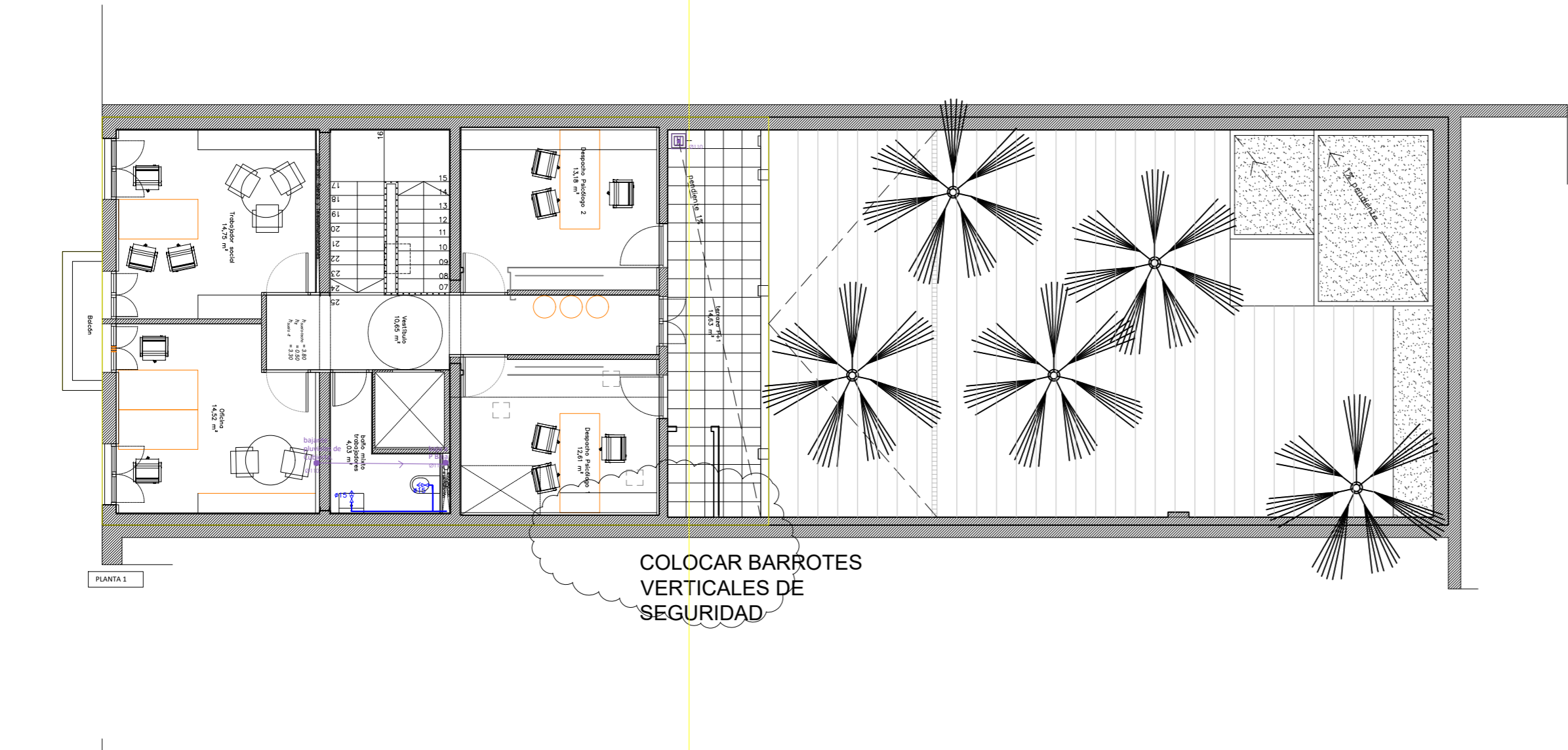
LEYENDA B.T.

LEYENDA B.T.	
	Contador
	Cuadro G. de distribución
	SubCuadro BT
	Interruptor sencillo
	Interruptor bipolar
	Toma corriente monof
	Toma corrie. monof estanco
	P. Trabajo 6 F + datos + voz/datos
	P. Trabajo 4 F + datos + voz/datos
	P. Trabajo 2 F + datos + voz/datos
	Luminaria LED 1h NAO5 N5 200lux estanco, DAISALUX
	Luminaria LED 1h NAO5 N5. DAISALUX 270lux

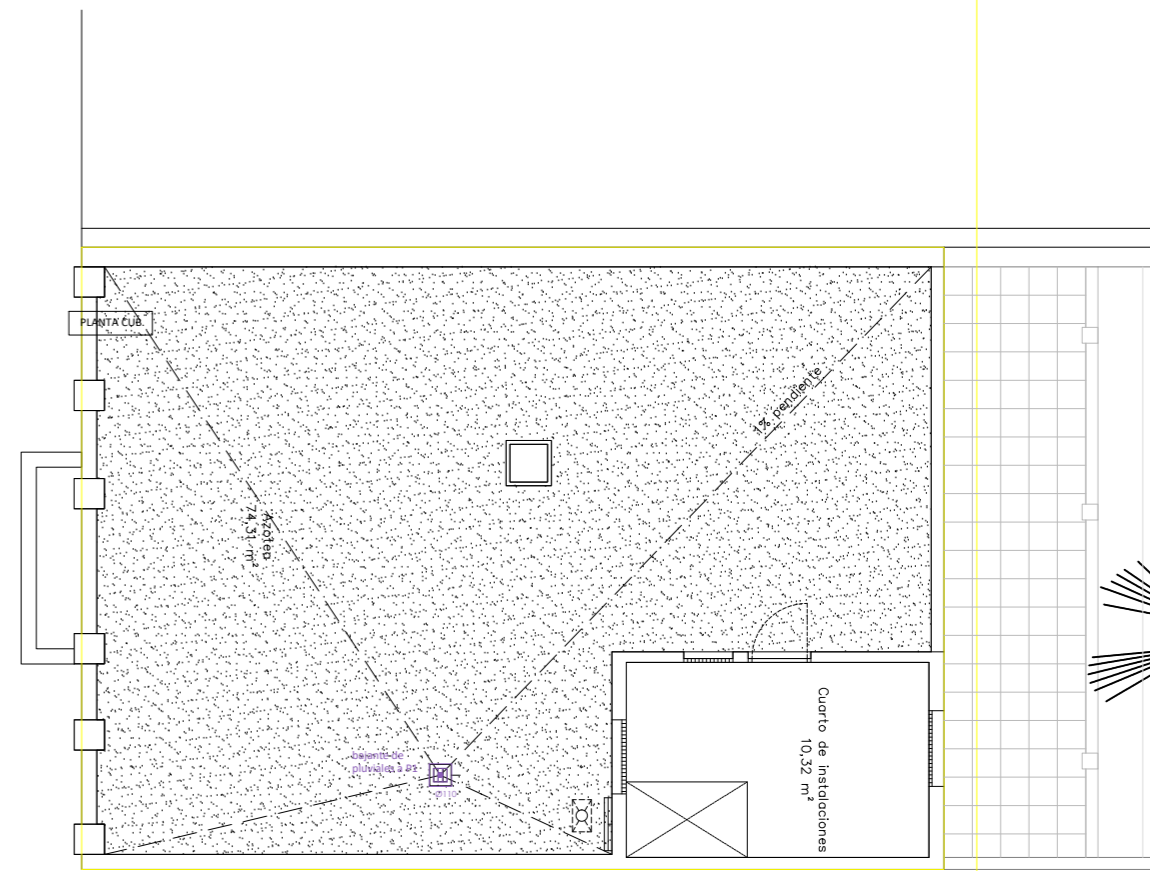
LEYENDA C.I.

	Luminaria señal/evacuac. 200 Lum
	Luminaria emergencia 270 Lum
	Luminaria emergencia estanco
	Extintor polvo químico
	Extintor CO2
	Cartel Señalización Salida
	Cartel Señalización Sin Salida
	Cartel Señalización Recorrido Evacuación





LEYENDA		
— CANALIZACION AGUA FRIA	• MONTANTE	⊗ Bote sifónico
- - CANALIZACION AGUA CALIENTE	⊙ CALENTADOR	⊙ sumidero
→ PUNTO AGUA FRIA	⊠ REDUCTORA PRESION	⊙ bajante
→ PUNTO AGUA CALIENTE	⊙ GRUPO DE PRESION	⊠ arqueta
⊠ VALVULA DE CORTE	⊠ LLAVE DE CORTE GENERAL	⊠ arqueta sifónica
⊠ VALVULA DE RETENCION	⊠ CONTADOR INDIVIDUAL	⊠ sumidero azotea
⊠ TE DE DERIVACION		



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA MEJORA DE EDIFICIO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Referencia **04**

Plano

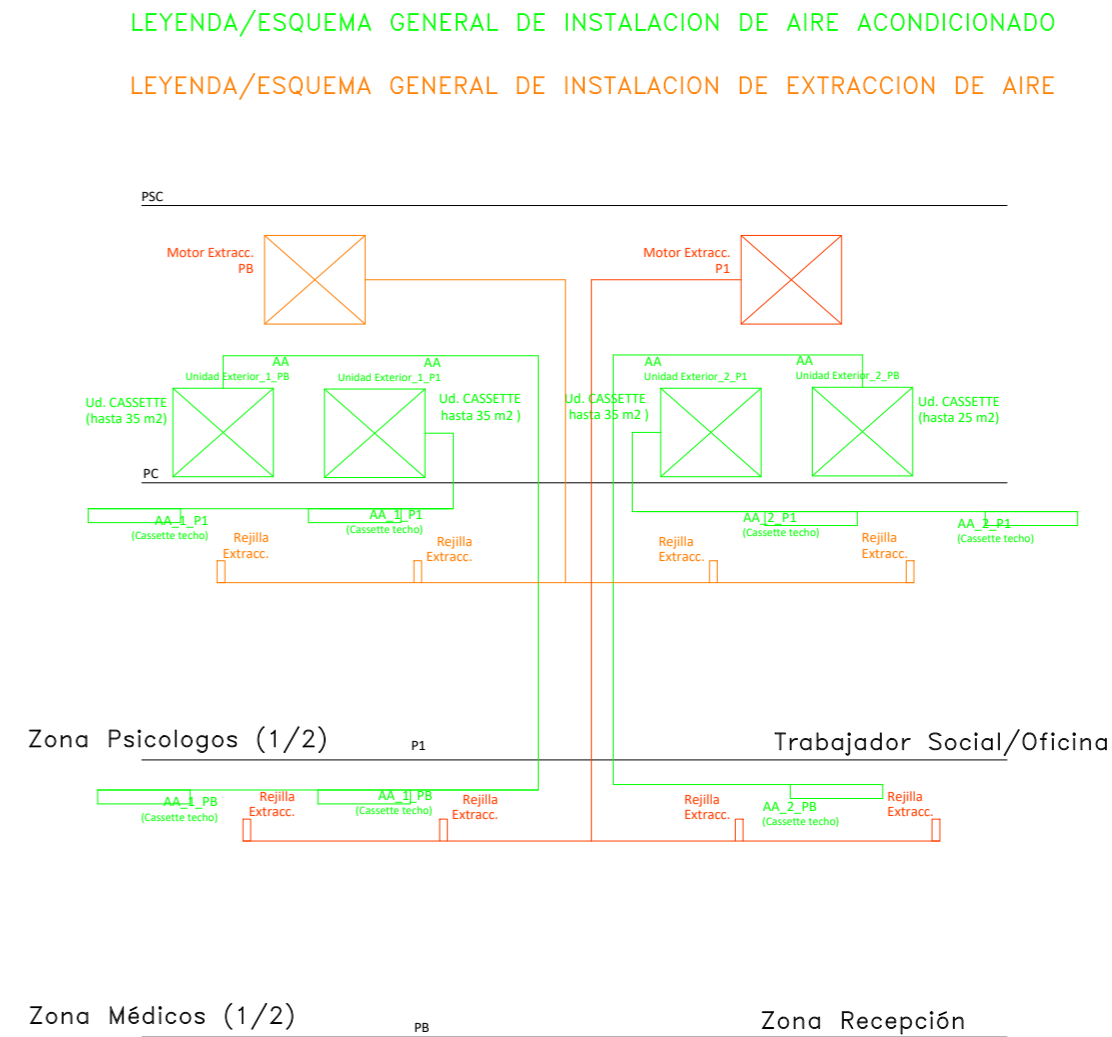
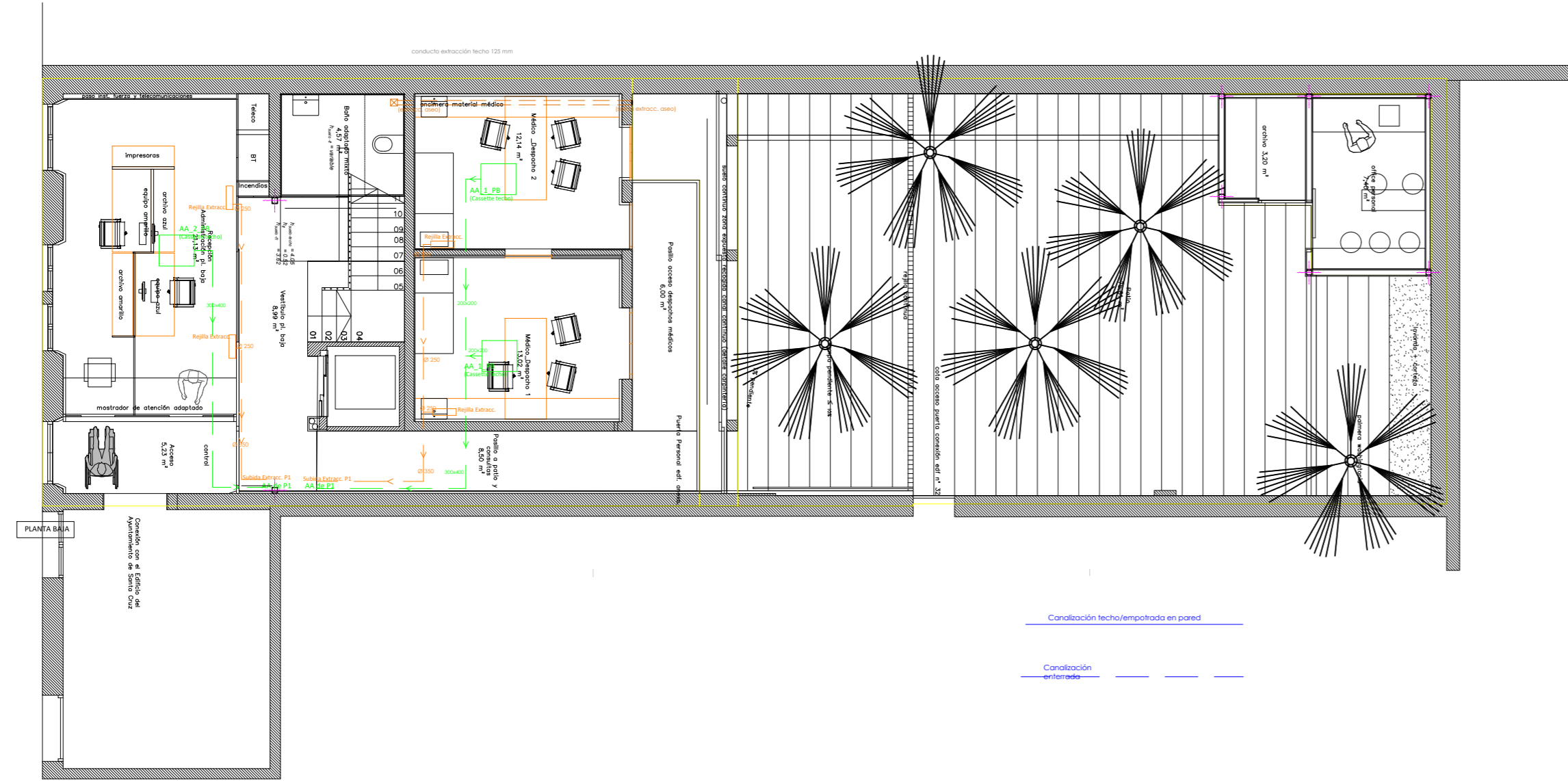
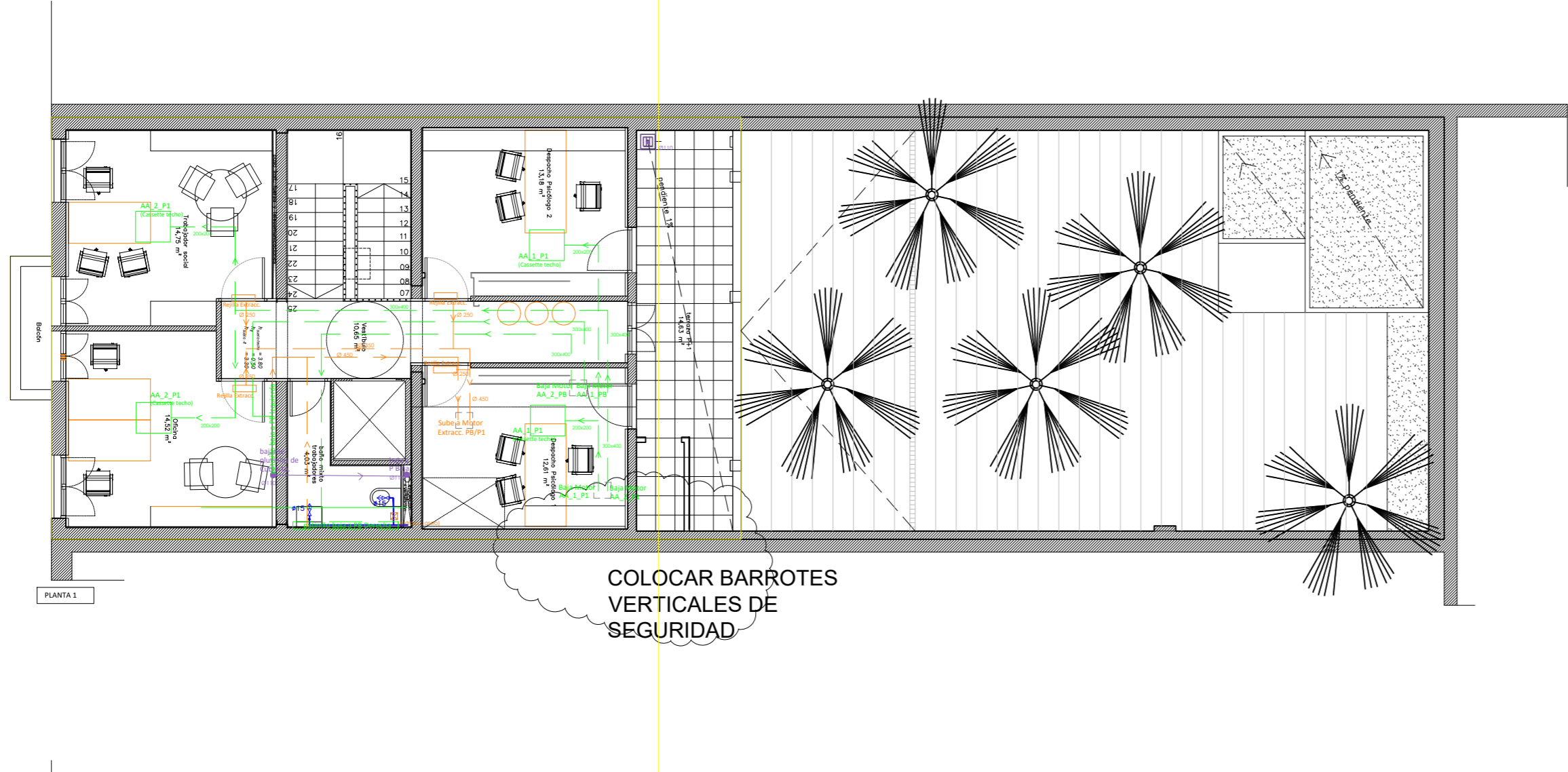
instalaciones
fontanería y
saneamiento

Fecha 20/03/2023 Escala 1/100
El Ingeniero Industrial

Leopoldo Mansito Pérez
Col. nº 199.

Lmansito@decomingenieria.es; 616 115 423
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales
de Santa Cruz de Tenerife

Promotor Municipio Santa Cruz de Tenerife
Situación Avda. San Sebastián, nº 62
Ref. Formato papel 22057 A2
Tenerife



PROYECTO DE INSTALACIONES PARA
MEJORA DE EDIFICIO EN CALLE HORACIO
NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Referencia

05

Plano

instalaciones de
climatización

Fecha
20/03/2023
El Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito Pérez
Col. nº 199.

Escala
1/100

El Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito Pérez
Col. nº 199.

Lmansito@decomingenieria.es; 616 115 423
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales
de Santa Cruz de Tenerife

Situación
Avda. San Sebastián, nº 62
Ref. 22057

Municipio
Santa Cruz de Tenerife
Isla
Tenerife

Formato papel
A2

DOCUMENTO 05

Presupuesto

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

DOCUMENTO 05.1

Cuadro de Precios N° 1

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Cuadro de precios nº 1

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 318 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 INSTALACION ELECTRICA		
	1.1 ACOMETIDA		
1.1.1	ud Derechos de conexi«n a la red, segun indicaciones de la compa±Øa suministradora en documento donde refleja las condiciones tÙcnico administrativas para la modificaci«n de la conexi«n.	75,49	SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.2	m Acometida general elÚctrica de B.T. realizada con conductores de cobre 4(1x95) mm_ con aislamiento de polietileno reticulado XLPE CPR Eca 0,6/1 kV, canalizados bajo tubo enterrado. Instalada y comprobado su funcionamiento, s/RBT-02. (S«lo cableado y conexionado).	116,91	CIENTO DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.3	m Canalizaci«n elÚctrica subterrÙnea formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, D=160 mm, s/UNE-EN 50086-2-4, colocada en fondo de zanja, protegida con una capa de hormig«n HM-20/B/20/X0, incluso alambre guia, cinta de sellizaci«n, instalada, s/REBT-2. Sin incluir excavaci«n y relleno.	41,55	CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	1.2 INSTALACIONES DE ENLACE		
1.2.1	ud Caja protecci«n y medida individual para un suministro trifÙsico de hasta 43,678 kW, envolvente de poliester reforzado con fibra de vidrio y mirilla, de doble aislamiento, de dimensiones 516x536x227 mm, panel de poliester troquelado para un contador trifÙsico, autoextingible y autoventilada, base de neutro seccionable con borne de puesta a tierra de 50 mm2, conexi«n de cables mediante terminal fijados a tornillo M8 de acero inoxidable, con bases seccionables en carga tama±o BUC-00 160 A, placa precintable, aislante y transparente de policarbonato, conos pasacables de entrada y salida, grado de proteccion IP43 e IK10, totalmente instalada s/RBT-02. Instalada en interior del edificio para dar cumplimiento a las indicaciones de Patrimonio por estar catalogado el inmueble.	541,99	QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.2	ud Equipo de medida formado por m«dulos para alojar contadores multifunci«n: activa, reactiva y reloj (contadores y reloj excluØdos), borna de comprobacion B.T., m«dulos de protecci«n y m«dulo para alojar trafos de intensidad, incluØdo Østos, cableado, conexionado, completo e instalado s/Normas de la compa±Øa suministradora.	916,47	NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2.3	m Derivaci«n individual 5(1x16) mm_ (enlazando la centralizaci«n de contadores con el cuadro general de distribuci«n), formada por conductores de cobre aislados H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 16 mm_, bajo tubo flexible corrugado de D 40 mm (s/norma UNE-EN 61386-22), incluso apertura y sellado de rozas y ayudas de alba±ilerØa. Instalada, s/RBT-02.	47,51	CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	1.3 CUADROS DE MANDO		

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 319 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitaci«n profesional del autor del trabajo. La correcci«n e integridad formal de la documentaci«n del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.1	<p>ud Cuadro general de mando y protección trifásico 20kW, y protección contra sobretensiones tipo 1+2, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 90 módulos, color blanco con puerta transparente o fumú, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm², conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado seg:n RBT-02 y cableado seg:n normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio concerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado seg:n RBT 02 y esquema unifilar.</p> <p>incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm², conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p>	1.718,27	MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.3.2	<p>ud Subcuadro Office para 14kW, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 24 módulos, color blanco con puerta transparente o fumú, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm², conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado seg:n RBT-02 y cableado seg:n normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio concerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado seg:n RBT 02 y esquema unifilar.</p> <p>incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm², conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p>	625,85	SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 320 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.3	<p>ud Subcuadro P. Inst.Cub empotrar, de 36 m«dulos, color blanco con puerta transparente o fumÚ, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm_, conexionado, se±alizaci«n de los circuitos por medio de placas de pl±stico rØgidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado seg:n RBT-02 y cableado seg:n normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalaci«n y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio concerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado seg:n RBT 02 y esquema unifilar.</p> <p>incluso peque±o material, terminales, cableado de 6 mm_, conexionado, se±alizaci«n de los circuitos por medio de placas de pl±stico rØgidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p>	764,47	SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4.1	<p>1.4 CIRCUITOS</p> <p>m LØnea de distribuci«n elÚctrica, en circuito de alumbrado en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro+tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de alba±ilerØa. Instalada, s/RBT-02.</p>	12,80	DOCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.4.2	<p>m LØnea de distribuci«n elÚctrica, en circuito de fuerza en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de alba±ilerØa. Instalada, s/RBT-02.</p>	14,26	CATORCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.4.3	<p>m LØnea de distribuci«n elÚctrica, en circuito de climatizaci«n en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 6 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de alba±ilerØa. Instalada, s/RBT-02.</p>	20,44	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.4	<p>m LØnea de distribuci«n elÚctrica trifßsica, en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 10 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 32 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de alba±ilerØa. Instalada, s/RBT-02.</p> <p>1.5 MECANISMOS</p>	33,80	TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 321 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.5.1	ud Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previ«n»)) + 2 tomas de datos ubicados seg:n planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles elÚctricas, 1 base doble elÚctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de secci«n nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivaci«n en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivaci«n, y peque±o material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	323,24	TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.5.2	ud Puesto de trabajo de suelo, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previ«n»)) + 2 tomas de datos ubicados seg:n planos, Referencia 52006404-030 o equivalente, (2 bases dobles elÚctricas, 1 base doble elÚctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de secci«n nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivaci«n en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivaci«n, y peque±o material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	424,69	CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.5.3	ud Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (2 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previ«n»)) + 2 tomas de datos ubicados seg:n planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles elÚctricas, 1 base doble elÚctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de secci«n nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivaci«n en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivaci«n, y peque±o material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	203,36	DOSCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 322 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.5.4	ud Toma de corriente empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm ₂ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie 100 Blanco Mate, o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02.	75,04	SETENTA Y CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
1.5.5	ud Toma de corriente estanca, empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre aislamiento 1000V, alimentada por dos conductores RZ1 de 2,5 mm ₂ de sección nominal, UNE 21031, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie AQUA de empotrar color Blanco, o equivalente, 2P+T 16A, Norma IEC-884-1, instalado en caja estanca IP44, con tapa, Norma IEC-670, caja de derivación en superficie estanca, elementos de conexión y de fijación; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo. Ubicadas en cuarto de contador exterior en P Cubierta. Total mente instalado, ejecutado y en funcionamiento	89,79	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.5.6	ud Ud. Control acceso con mecanismo electrónico a base de un dispositivo que se instala en el marco de puerta para controlar su apertura desde un lugar remoto mediante un dispositivo electrónico. Permite activar el mecanismo de una puerta entrada/acceso o y permitir el acceso de la visita. Un abrepuertas está compuesto por un mecanismo electrónico y una armadura profunda. Inc. Mecanismo electrónico UNIVERSAL marca FERMAX o equivalente, cuyas dimensiones son: -75(V)mmx21(H)mm. Incluyendo accesorios necesarios para su instalación, cumplimiento de normativa DIN y resto de normativa de aplicación en este caso. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento. -> Permite control acceso para puerta desde zona recepción a resto del recinto desde dos puestos de trabajo en mostrador de recepción.	651,94	SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.5.7	m Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm ₂ de sección nominal, electrodos, incluso excavación, relleno y p.p. de soldadura aluminotérmica. Instalada s/RBT-02.	18,83	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 323 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.5.8	ud Bucle portátil tipo LA90 o equivalente necesario para usuarios de audífonos o implantes puedan escuchar con más facilidad a la conversación en situaciones de ruido ambiente, a través de la posición "T" de su audífono o implante coclear. El micrófono incorporado recoge el sonido del emisor y transmite una señal al usuario del audífono o implante. El altavoz y el usuario del audífono deben estar dentro de aproximadamente 1 m. de la unidad. Incluso elementos y accesorios necesarios para su completa instalación. En cumplimiento del CTE sobre Accesibilidad y resto de normativa de aplicación. A ubicar en zona de mostrador de recepción. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	450,49	CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.5.9	ud Dispositivo de llamada de Emergencia dispuesto en aseos, instalado a altura adecuada según normas, capaz de transmitir llamada de asistencia, perceptible visual y acústicamente, de forma simultánea desde puesto de control o desde zona de afluencia de personas, con un nivel sonoro de 10 dB(A) por encima del ruido ambiente, no inferior a 65 dB, con señal luminosa capaz de emitir luz estroboscópica que provoque un contraste adecuado respecto a su entorno, con una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento; dotado de cordón tirador, de color rojo, con dos brazaletes rojos de 50 mm de diámetro, uno situado a una altura comprendida entre 800 mm y 1100 mm, y el otro a una altura de 100 mm, Golmar o equivalente, KSLBM-4, código 10900003, todo ello instalado, p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, o bien recorrido sobre bandeja según tramo, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Incluye cableado según se indica bajo tubo de 25 mm mínimo por circuito desde origen en cuadro a todas las tomas de corriente existentes en local. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	449,55	CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.5.10	ud Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Simon Serie 100, Blanco Mate 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 ² , caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.	91,51	NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1	2 INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS ud 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.	47,26	CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
2.2	ud Extintor portátil de CO ₂ , contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.	101,31	CIENTO UN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 324 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	ud Placa de señalización de evacuación y medios móviles de extinción en aluminio luminiscente TAM 297x210 mm, colocada. Seg:n C.T.E. DB SI.	14,99	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.4	ud Luminaria de señalización y evacuación autónoma 270lux, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a techo, 1 h de autonomía, aislamiento eléctrico clase II, seg:n UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea decable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm ² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, seg:n REBT-02	106,06	CIENTO SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.5	ud Luminaria de señalización y evacuación autónoma, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a pared, 1 h de autonomía, grado de protección IP65 IK04, aislamiento eléctrico clase II, seg:n UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea decable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm ² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, seg:n REBT-02	95,02	NOVENTA Y CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
3.1	3 CLIMATIZACION ud Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA25A9, válvula para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 2.500 / 3.200 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Líq. 1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 9-8-6,5 / 9-8-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, Instalado	601,06	SEISCIENTOS UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 325 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	ud Unidad interior de cassette de 4 vØas de expansi«n directa marca Daikin, modelo FFA35A9, vØlida para montajes split y m«ltiple bomba de calor, DC Inverter, con vØlvula de expansi«n en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estØndar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorØfica / calorØfica nominal 3.500 / 4.500 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeraci«n / calefacci«n 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentaci«n monofØsica 220V mediante interconexi«n a unidad exterior. Conexiones tuberØa frigorØfica Liq.1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeraci«n / calefacci«n (alto-nom-bajo) 10-8,5-6,5 / 10-8,5-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientaci«n vertical automØstica (distribuci«n uniforme del aire, prevenci«n de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automØstico, control ON/OFF remoto opcional, seØal de limpieza de filtro y filtro de aire de succi«n. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programaci«n diaria o semanal). Incorpora funci«n de ahorro de energØa modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selecci«n automØstica de modo de funcionamiento (frØo / calor / ventilaci«n). Utiliza refrigerante ecol«gico R32, incluso kit de vØlvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensaci«n, Instalado	669,36	SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	ud Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vØas 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAnxPr) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succi«n montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.	463,81	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	ud Kit compuesto por Sensor de Presencia y un Sensor de Suelo (o de temperatura), mod. BRYQ60AW, Marca Daikin, de las unidades interiores de cassette Integrado de la gama DomØstico / Sky Air mod. FFFA-A9, instalado en una de las esquinas del panel decorativo. Sensor de Presencia ajusta temperatura automØsticamente o apaga unidad cuando no hay nadie en la habitaci«n, y dirige flujo de aire de forma que no alcanza directamente a las personas. Sensor de Suelo incrementa confort evitando la estratificaci«n del aire, mediante cuatro puntos de medici«n asegura correcta distribuci«n de temperatura entre el techo y el suelo.	169,44	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 326 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitaci«n profesional del autor del trabajo. La correcci«n e integridad formal de la documentaci«n del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.5	ud Unidad exterior de sistema partido bomba de calor marca Daikin, modelo RXM35R9, tipo DC Inverter, con compresor swing, y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Nivel sonoro en refrigeración / calefacción 44 / 45 dBA (velocidad baja). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 31,5 kg. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Utiliza refrigerante R-32.	743,34	SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.6	ud Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM40A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25 y 35, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.400 / 4.200 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 968 / 976 W (combinación 20+20, eficiencia energética A+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 47 / 48 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 38 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46 °C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24 °C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	1.483,17	MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.7	ud Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM50A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25, 35, 42 y 50, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 5.000 / 5.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 1.185 / 1.365 W (combinación 25+25, eficiencia energética A+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 48 / 50 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 42 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x1. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46 °C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24 °C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	1.647,15	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 327 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.8	ud Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 3MXM40A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 3 unidades interiores (tamaños 15, 20, 25 y 35, según modelos, mínimo de 2 unidades) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.000 / 4.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 773 / 888 W (combinación 15+15+15, eficiencia energética A++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 59 / 59 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 734x958x340 mm, peso 57 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4"x3 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde -10 a 46 °C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 18 °C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	1.766,21	MIL SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.9	ud Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1H52W, color blanco, marca Daikin. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.	230,93	DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.10	ud Extractor centrífugo para Aseo, de plástico de 200 m³/h, motor 230V-50Hz, 2250 r.p.m., Clase II, TD EVO-100 ECOWATT "S&P" o equivalente, para instalar en la pared o fijados a la parte superior de la campana. Instalado, con p.p. de pequeño material y ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-3.	80,82	OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.11	m Tubería de PVC Autoextinguible, D 83 mm, TERRAIN, e=1,2 mm, para ventilación, reacción al fuego B-s1,d0, y conexión de bocas de extracción desde baños / aseos / cocinas / lavaderos.... hasta grupo ventilación « conducto general de extracción, para un caudal máximo de 72 m³/h. Sistema unido por encolado para asegurar la estanqueidad del sistema, i/p.p. de sujeciones, codos y accesorios necesarios. Instalada, según C.T.E. DB HS-3.	25,95	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1	4 INSTALACION DE FONTANERIA Y RIEGO ud Reforma y adecuación de Acometida General y contador existente según indicaciones de compañía suministradora y normativa vigente. Incluyendo conexión a red general de suministro de agua, incluso p.p. de ayudas de albañilería y pequeño material necesarios para su correcta colocación. Totalmente ejecutada la unidad	775,40	SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 328 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2	<p>ud Instalaci«n completa de agua fr«a en estancia interior tipo de edificio administrativo (aseo, office, consulta), con tuber«a de PP termofusi«n, (s/UNE 53415-2), o equiv, ubicada en falso techo o empotrada, incluyendo incluso p.p. de tuber«a, accesorios, apertura y sellado de rozas, peque«o material y ayudas de alba«iler«a para su completa instalaci«n y funcionamiento. Seg«n Proyecto. Totalmente terminada, probada y funcionando, seg«n CTE y resto normativa de aplicaci«n.</p> <p>Ubicaci«n estancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aseo PB (Incluye instalaci«n completa puntos agua fr«a para 1 lavabo y 1 taza WC) - Despachos Medicos 1/2 PB (Incluye instalaci«n completa 1 punto de agua fr«a para cada despacho) - Office PB (Incluye instalaci«n completa 1 punto de agua fr«a para fregadero zona Office) - Aseo P1 (Incluye instalaci«n completa puntos agua fr«a para 1 lavabo y 1 taza WC) <p>Instalaci«n interior de fontaner«a para aseo con dotaci«n para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fr«a y caliente que conecta la derivaci«n particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los di«metros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto h«medo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeci«n a la obra, derivaci«n particular, accesorios de derivaciones.</p>	613,16	SEISCIENTOS TRECE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
4.3	<p>m Canalizaci«n con tuber«a de polipropileno ramdon (PP-R 80 s«per), UNE-EN ISO 15874, SDR 6 FUSIO-TECHNIK, AQUATECHNIK o equivalente, PN-20, DN 25 mm, e=4,2 mm, 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, para agua fr«a, instalaci«n no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, incluso p.p. de ayudas de alba«iler«a, piezas especiales, piezas de sujeci«n y peque«o material. Instalada y probada. Seg«n C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejer«a de Industria.</p>	10,93	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.4	<p>m Canalizaci«n con tuber«a de polipropileno ramdon (PP-R 80 s«per), UNE-EN ISO 15874, SDR 6 FUSIO-TECHNIK, AQUATECHNIK o equivalente, PN-20, DN 20 mm, e=3,4 mm, 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, para agua fr«a, instalaci«n no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, incluso p.p. de ayudas de alba«iler«a, piezas especiales, piezas de sujeci«n y peque«o material. Instalada y probada. Seg«n C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejer«a de Industria.</p>	9,83	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.5	<p>ud Dep«sito cil«ndrico de polietileno sanitario tipo Simop o equivalente, de 300 l con tapa, incluso racores de conexi«n, v«lvula de flotador 3/4", llaves de compuerta de 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retenci«n de 3/4", p.p. de tuber«a de 22 mm (3/4"), incluso ayudas de alba«iler«a y peque«o material. Instalado. Seg«n C.T.E. DB HS-4.</p>	214,49	DOSCIENTOS CATORCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.6	ud Punto de agua fría de 3/4" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de DN 25 mm, 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, incluso p.p. de piezas especiales y pequeño material, apertura y sellado de rozas. Instalada y probada. Seg:n C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	54,23	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
4.7	ud 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. Seg:n C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	39,86	TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.8	ud Punto de agua fría de 1" en zona común con tubería de PPR fusionada, seg:n normas UNE EN ISO 15876, de 1 1/2" de DN 28 mm, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento seg:n normativa vigente totalmente instalada y probada a 20 Kg/cm ² de presión, incluso p.p. de apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería.	38,83	TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.9	m Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-10, Tuplen o equivalente, de D=20 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de ayudas de albañilería, juntas, piezas especiales, nivelación del tubo, excavación con extracción de tierras al borde, posterior relleno con arena volcánica y compactación de la zanja, carga y transporte de tierras a vertedero. Instalada y probada.	12,51	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
4.10	m Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo), incluso acople de goteros de 4 l/h cada 50 cm, p.p. de ayudas de albañilería, accesorios, colocada.	2,95	DOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.11	ud Boca de riego blindada de DN 40 mm (1 1/2") y PN 16 atm, formada por arqueta, cuerpo y tapa de fundición dúctil con válvula embridada, racor de 45 mm para conexión a manguera, juntas y tornillos, incluso conexión a red de riego y ayudas de albañilería. Instalada y probada, s/ordenanzas municipales.	251,04	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
4.12	ud Programador riego para adaptar a instalación de riego por goteo tipo Eco-Logic Hunter o equivalente con programación sencilla mediante pulsador, dos programas independientes con cuatro tiempos de arranque cada uno, un calendario de 365 días, ajuste estacional (de 10% a 150%), compatibilidad con sensores de clima y memoria no volátil, incluso p.p. de ayudas de albañilería. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	129,79	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5 SANEAMIENTO Y DESAGUES			

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 330 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1	ud Acometida a la red general de saneamiento, para la evacuación de aguas fecales/pluviales a la red general del municipio con una pendiente mínima del 2%; comprendiendo apertura de zanja con medios mecánicos o manuales, compactación de fondos de la misma, p.p. de demolición de pavimento de aceras y bordillos, demolición de pavimento asfáltico de calzadas, elaboración vertido y nivelación de solera de hormigón en masa H-150, suministro e instalación de tubería PVC liso \varnothing 200 mm, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, incluso colocación y p.p. de piezas especiales, protección de la tubería con hormigón HM-15, relleno compactado de zanjas con material seleccionado, reposición de pavimentos asfálticos, bordillos y pavimentos de aceras, limpieza y retirada de productos sobrantes a vertedero autorizado. Arqueta de hormigón en masa, tapa y cerco de fundición de 60x60 cm. Totalmente terminada, funcionando y ejecutando la unidad según ordenanzas municipales y según C.T.E. DB HS-5. *En caso de no ser posible/viable conexión dejar preparado para conexión futura	530,41	QUINIENTOS TREINTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2	ud Instalación de desagües en interior de edificio, con tubería PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, empotrada o vista, según planos, incluso p.p. de tubería, accesorios, pequeño material, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Totalmente terminada, probada y funcionando, según, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	693,10	SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5.3	ud Cazoleta con sumidero sifónico de alto impacto para cubiertas, garajes, terrazas... de PVC Terrain, de D 110 mm, salida vertical, clase L 15, según UNE-EN 1253, caudal de evacuación mayor de 5 l/s y carga de rotura de 46 kN (4691 Kg), conexión estanca con la impermeabilización por medio de apriete mecánico, incluso acople, p.p. tubería PVC Terrain D 110 mm, recibido y remates de pavimento. Instalada, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	141,00	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS
5.4	m Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	39,39	TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 331 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.5	m TuberØa de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 125 mm y 3,2 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tuberØa, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilerØa y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	43,29	CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
5.6	m TuberØa de saneamiento/pluviales SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 160 mm y 4,0 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tuberØa, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilerØa y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	49,56	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.7	m TuberØa de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tuberØa, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilerØa y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	67,72	SESENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.8	ud Arqueta prefabricada de registro para saneamiento, de polietileno de alta densidad, Logit-Hidro mod. B041003I200 o equivalente, de D=400 mm, con tres entradas y una salida de 110-200 mm, con un espesor de 8 mm y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, incluso excavación, ayudas de albañilerØa, solera de hormigón de fck=10 N/mm ₂ de 10 cm de espesor, relleno de trasdós con hormigón de fck=17,5 N/mm ₂ , carga y transporte de tierras a vertedero, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.	315,63	TRESCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.9	ud Arqueta de registro de 60x60 cm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 90 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm ₂ de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm ₂ de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, incluso excavación, ayudas de albañilerØa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.	341,12	TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 332 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.10	m Canal de drenaje de polietileno de alta densidad y polipropileno (PEAD-PP), Hauraton Mod.- Recyfix-Super KS 150 o equivalente, con ángulos de acero galvanizados y sistema Side-Lock, largo 1000 mm, ancho 210 mm y alto 210 mm, con sección de drenaje 230 cm ² , peso 5,40 kg, con rejilla inoxidable, tipo malla, clase C-250 con sistema Side-Lock sin clavijas ni tornillos, 1000x199x20 mm, sección de admisión 1105 cm ² /m, ranura 30x10 mm y peso 7,6 kg, p.p. de tapa de inicio y final. Colocado y probado, incluso excavación precisa y refuerzo lateral con hormigón, ayudas de albañilería, instalado según C.T.E. DB HS-5. Totalmente instalado, acabado y probado	387,17	TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

Santa Cruz de Tenerife

Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito PérezVISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 333 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 05.2

Cuadro de Precios N° 2

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Cuadro de precios nº 2

Advertencia

Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 335 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 INSTALACION ELECTRICA		
	1.1 ACOMETIDA		
1.1.1	ud Derechos de conexión a la red, según indicaciones de la compañía suministradora en documento donde refleja las condiciones técnicas administrativas para la modificación de la conexión.		
	<i>Materiales</i>	71,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,20	
			75,49
1.1.2	m Acometida general eléctrica de B.T. realizada con conductores de cobre 4(1x95) mm ₂ con aislamiento de polietileno reticulado XLPE CPR Eca 0,6/1 kV, canalizados bajo tubo enterrado. Instalada y comprobado su funcionamiento, s/RBT-02. (Sólo cableado y conexionado).		
	<i>Mano de obra</i>	4,91	
	<i>Materiales</i>	105,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,41	
			116,91
1.1.3	m Canalización eléctrica subterránea formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, D=160 mm, s/UNE-EN 50086-2-4, colocada en fondo de zanja, protegida con una capa de hormigón HM-20/B/20/X0, incluso alambre guía, cinta de señalización, instalada, s/REBT-2. Sin incluir excavación y relleno.		
	<i>Mano de obra</i>	12,21	
	<i>Maquinaria</i>	0,57	
	<i>Materiales</i>	26,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,21	
			41,55
	1.2 INSTALACIONES DE ENLACE		

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 336 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.1	<p>ud Caja protección y medida individual para un suministro trifásico de hasta 43,678 kW, envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio y mirilla, de doble aislamiento, de dimensiones 516x536x227 mm, panel de poliéster troquelado para un contador trifásico, autoextinguible y autoventilada, base de neutro seccionable con borne de puesta a tierra de 50 mm², conexión de cables mediante terminal fijados a tornillo M8 de acero inoxidable, con bases seccionables en carga tamaño BUC-00 160 A, placa precintable, aislante y transparente de policarbonato, conos pasacables de entrada y salida, grado de protección IP43 e IK10, totalmente instalada s/RBT-02.</p> <p>Instalada en interior del edificio para dar cumplimiento a las indicaciones de Patrimonio por estar catalogado el inmueble.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>16,38</p> <p>494,49</p> <p>15,33</p> <p>15,79</p>	541,99
1.2.2	<p>ud Equipo de medida formado por módulos para alojar contadores multifunción: activa, reactiva y reloj (contadores y reloj excluidos), borna de comprobación B.T., módulos de protección y módulo para alojar trafos de intensidad, incluido éstos, cableado, conexionado, completo e instalado s/Normas de la compañía suministradora.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>863,86</p> <p>25,92</p> <p>26,69</p>	916,47
1.2.3	<p>m Derivación individual 5(1x16) mm₀ (enlazando la centralización de contadores con el cuadro general de distribución), formada por conductores de cobre aislados H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 16 mm₀, bajo tubo flexible corrugado de D 40 mm (s/norma UNE-EN 61386-22), incluso apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>11,09</p> <p>0,37</p> <p>33,33</p> <p>1,34</p> <p>1,38</p>	47,51
	1.3 CUADROS DE MANDO		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.1	<p>ud Cuadro general de mando y protección trifásico 20kW, y protección contra sobretensiones tipo 1+2, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 90 módulos, color blanco con puerta trasparente o fumé, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado según RBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio con cerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado según RBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>36,03</p> <p>1.583,60</p> <p>48,59</p> <p>50,05</p>	1.718,27
1.3.2	<p>ud Subcuadro Office para 14kW, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 24 módulos, color blanco con puerta trasparente o fumé, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado según RBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio con cerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado según RBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>32,75</p> <p>557,17</p> <p>17,70</p> <p>18,23</p>	625,85

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.3	<p>ud Subcuadro P. Inst.Cub empotrar, de 36 módulos, color blanco con puerta transparente o fumÉ, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm_, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado segúnRBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio con cerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado segúnRBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm_, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>36,03</p> <p>684,55</p> <p>21,62</p> <p>22,27</p>	764,47
1.4	CIRCUITOS		
1.4.1	<p>m Línea de distribución eléctrica, en circuito de alumbrado en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro+tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm_ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>7,81</p> <p>0,37</p> <p>3,89</p> <p>0,36</p> <p>0,37</p>	12,80
1.4.2	<p>m Línea de distribución eléctrica, en circuito de fuerza en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm_ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p>	<p>7,81</p> <p>0,37</p>	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.3	<i>Materiales</i>	5,26	14,26
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
	m Línea de distribución eléctrica, en circuito de climatización en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 6 mm ₂ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.		20,44
	<i>Mano de obra</i>	9,45	
	<i>Maquinaria</i>	0,37	
	<i>Materiales</i>	9,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	
	m Línea de distribución eléctrica trifásica, en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 10 mm ₂ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 32 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.		33,80
	<i>Mano de obra</i>	9,12	
	<i>Maquinaria</i>	0,37	
	<i>Materiales</i>	22,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,98	
1.5 MECANISMOS			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5.1	<p>ud Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsión)) + 2 tomas de datos ubicados según planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles eléctricas, 1 base doble eléctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 Conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm₂ de sección nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivación en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivación, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>75,95</p> <p>5,49</p> <p>223,25</p> <p>9,14</p> <p>9,41</p>	323,24
1.5.2	<p>ud Puesto de trabajo de suelo, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsión)) + 2 tomas de datos ubicados según planos, Referencia 52006404-030 o equivalente, (2 bases dobles eléctricas, 1 base doble eléctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm₂ de sección nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivación en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivación, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>75,95</p> <p>5,49</p> <p>318,87</p> <p>12,01</p> <p>12,37</p>	424,69

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5.3	<p>ud Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (2 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsión)) + 2 tomas de datos ubicados según planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles eléctricas, 1 base doble eléctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm₂ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivación en recorrido necesarias, mecanismo y placa, caja de derivación, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>75,95</p> <p>5,49</p> <p>110,25</p> <p>5,75</p> <p>5,92</p>	203,36
1.5.4	<p>ud Toma de corriente empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm₂ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie 100 Blanco Mate, o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>27,50</p> <p>1,83</p> <p>41,39</p> <p>2,12</p> <p>2,19</p>	75,04

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 342 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5.5	<p>ud Toma de corriente estanca, empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre aislamiento 1000V, alimentada por dos conductores RZ1 de 2,5 mm² de sección nominal, UNE 21031, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie AQUA de empotrar color Blanco, o equivalente, 2P+T 16A, Norma IEC-884-1, instalado en caja estanca IP44, con tapa, Norma IEC-670, caja de derivación en superf cie estanca, elementos de conexión y de fijación; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo. Ubicadas en cuarto de contador exterior en P Cubierta. Total mente instalado, ejecutado y en funciona miento</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>47,15</p> <p>1,83</p> <p>35,64</p> <p>2,54</p> <p>2,62</p>	89,79
1.5.6	<p>ud Ud. Control acceso con mecanismo electrónico a base de un dispositivo que se instala en el marco de puerta para controlar su apertura desde un lugar remoto mediante un dispositivo eléctrico. Permite activar el mecanismo de una puerta entrada/acces o y permitir el acceso de la visita. Un abrepuertas está compuesto por un mecanismo eléctrico y una armadura ofunda . Inc. Mecanismo eléctrico UNIVERSAL marca FERMAX o equivalente, cuyas dimensiones son: -75(V)mmx21(H)mm. Incluyendo accesorios necesarios para su instalación, encumplimiento de normativa DIN y resto de normativa de aplicación en este caso. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.</p> <p>-> Permite control acceso para puerta desde zona recepción a resto del recinto desde dos puestos de trabajo enmostrador de recepción.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>174,52</p> <p>5,49</p> <p>434,52</p> <p>18,44</p> <p>18,99</p>	651,94
1.5.7	<p>m Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección nominal, electrodos, incluso excavación, relleno y p.p. de soldadura aluminotérmica. Instalada s/RBT-02.</p> <p><i>Mano de obra</i></p>	<p>4,86</p>	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5.8	<i>Materiales</i>	12,89	18,83
	<i>Medios auxiliares</i>	0,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	
1.5.8	ud Bucle portátil tipo LA90 o equivalente necesario para usuarios de audífonos o implantes puedan escuchar con más facilidad a la conversación en situaciones de ruido ambiente, a través de la posición "T" de su audífono o implante coclear. El micrófono incorporado recoge el sonido del emisor y transmite una señal al usuario del audífono o implante. El altavoz y el usuario del audífono deben estar dentro de aproximadamente 1 m. de la unidad. Incluso elementos y accesorios necesarios para su completa instalación. En cumplimiento del CTE sobre Accesibilidad y resto de normativa de aplicación. A ubicar en zona de mostrador de recepción. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.		450,49
	<i>Mano de obra</i>	16,38	
	<i>Materiales</i>	408,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,74	
1.5.9	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,12	
	ud Dispositivo de llamada de Emergencia dispuesto en aseos, instalado a altura adecuada según normas, capaz de transmitir llamada de asistencia, perceptible visual y acústicamente, de forma simultánea desde puesto de control o desde zona de afluencia de personas, con un nivel sonoro de 10 dB(A) por encima del ruido ambiente, no inferior a 65 dB, con señal luminosa capaz de emitir luz estroboscópica que provoque un contraste adecuado respecto a su entorno, con una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento; dotado de cordón tirador, de color rojo, con dos brazaletes rojos de 50 mm de diámetro, uno situado a una altura comprendida entre 800 mm y 1100 mm, y el otro a una altura de 100 mm, Golmar o equivalente, KSLBM-4, código 10900003, todo ello instalado, p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, o bien recorrido sobre bandeja según tramo, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Incluye cableado según se indica bajo tubo de 25 mm mínimo por circuito desde origen en cuadro a todas las tomas de corriente existentes en local. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	
1.5.9	<i>Materiales</i>	391,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,71	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	13,09	449,55
1.5.10	ud Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Simon Serie 100, Blanco Mate 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 ₂ , caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.		
	Mano de obra	36,14	
	Maquinaria	2,93	
	Materiales	47,18	
	Medios auxiliares	2,59	
	3 % Costes indirectos	2,67	
			91,51
2.1	2 INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS		
	ud 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	
	Materiales	41,38	
	Medios auxiliares	1,34	
	3 % Costes indirectos	1,38	
			47,26
2.2	ud Extintor portátil de CO ₂ , contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 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	
	Materiales	92,33	
	Medios auxiliares	2,87	
	3 % Costes indirectos	2,95	
			101,31
2.3	ud Placa de señalización de evacuación y medios móviles de extinción en aluminio luminiscente TAM 297x210 mm, colocada. Según C.T.E. DB SI.		
	Mano de obra	2,52	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	11,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,44	14,99
2.4	ud Luminaria de señalización y evacuación autónoma 270lux, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a techo, 1 h de autonomía, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de Línea decable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm ₂ de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, según REBT-02		
	<i>Mano de obra</i>	16,38	
	<i>Materiales</i>	83,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,09	106,06
2.5	ud Luminaria de señalización y evacuación autónoma, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a pared, 1 h de autonomía, grado de protección IP65 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de Línea decable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm ₂ de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, según REBT-02		
	<i>Mano de obra</i>	16,38	
	<i>Materiales</i>	73,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,77	95,02
	3 CLIMATIZACION		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1	<p>ud Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA25A9, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 2.500 / 3.200 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 9-8-6,5 / 9-8-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, instalado</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>98,25</p> <p>468,30</p> <p>17,00</p> <p>17,51</p>	601,06

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 347 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2	<p>ud Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA35A9, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 3.500 / 4.500 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 10-8,5-6,5 / 10-8,5-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, instalado</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>98,25</p> <p>532,68</p> <p>18,93</p> <p>19,50</p>	669,36
3.3	<p>ud Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vías 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAnxPr) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succión montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>65,50</p> <p>371,68</p> <p>13,12</p> <p>13,51</p>	463,81

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 348 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.4	ud Kit compuesto por Sensor de Presencia y un Sensor de Suelo (o de temperatura), mod. BRYQ60AW, Marca Daikin, de las unidades interiores de cassette Integrado de la gama Doméstico / Sky Air mod. FFFA-A9, instalado en una de las esquinas del panel decorativo. Sensor de Presencia ajusta temperatura automáticamente o apaga unidad cuando no hay nadie en la habitación, y dirige flujo de aire de forma que no alcanza directamente a las personas. Sensor de Suelo incrementa confort evitando la estratificación del aire, mediante cuatro puntos de medición asegura correcta distribución de temperatura entre el techo y el suelo.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	
	<i>Materiales</i>	126,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,94	
			169,44
3.5	ud Unidad exterior de sistema partido bomba de calor marca Daikin, modelo RXM35R9, tipo DC Inverter, con compresor swing, y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Nivel sonoro en refrigeración / calefacción 44 / 45 dBA (velocidad baja). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 31,5 kg. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Utiliza refrigerante R-32.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	
	<i>Materiales</i>	667,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	21,65	
			743,34
3.6	ud Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM40A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25 y 35, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.400 / 4.200 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 968 / 976 W (combinación 20+20, eficiencia energética ÆA+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 47 / 48 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 38 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46_C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24_C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 349 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.7	<i>Materiales</i>	1.365,28	1.483,17
	<i>Medios auxiliares</i>	41,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	43,20	
	ud Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM50A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25, 35, 42 y 50, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 5.000 / 5.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 1.185 / 1.365 W (combinación 25+25, eficiencia energética ðA+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 48 / 50 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 42 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x1. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46_C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24_C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	1.647,15
3.8	<i>Materiales</i>	1.519,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	46,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	47,98	
	ud Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 3MXM40A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 3 unidades interiores (tamaños 15, 20, 25 y 35, según modelos, mínimo de 2 unidades) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.000 / 4.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 773 / 888 W (combinación 15+15+15, eficiencia energética ðA++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 59 / 59 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 734x958x340 mm, peso 57 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x3 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde -10 a 46_C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 18_C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	
	<i>Materiales</i>	1.632,08	

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 350 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	49,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	51,44	1.766,21
3.9	ud Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1H52W, color blanco, marca Daikin. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.		
	<i>Mano de obra</i>	32,75	
	<i>Materiales</i>	184,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,73	230,93
3.10	ud Extractor centrífugo para Aseo, de plástico de 200 m3/h, motor 230V-50Hz, 2250 r.p.m., Clase II, TD EVO-100 ECOWATT "S&P" o equivalente, para instalar en la pared o fijados a la parte superior de la campana. Instalado, con p.p. de pequeño material y ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-3.		
	<i>Mano de obra</i>	8,40	
	<i>Materiales</i>	67,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,35	80,82
3.11	m Tubería de PVC Autoextinguible, D 83 mm, TERRAIN, e=1,2 mm, para ventilación, reacción al fuego B-s1,d0, y conexión de bocas de extracción desde baños / aseos / cocinas / lavaderos.... hasta grupo ventilación ó conducto general de extracción, para un caudal máximo de 72 m ³ /h. Sistema unión por encolado para asegurar la estanqueidad del sistema, i/p.p. de sujeciones, codos y accesorios necesarios. Instalada, según C.T.E. DB HS-3.		
	<i>Mano de obra</i>	16,38	
	<i>Materiales</i>	8,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,76	25,95
	4 INSTALACION DE FONTANERIA Y RIEGO		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1	<p>ud Reforma y adecuación de Acometida General y contador existente según indicaciones de compañía suministradora y normativa vigente. Incluyendo conexión a red general de suministro de agua, incluso p.p. de ayudas de albañilería y pequeño material necesarios para su correcta colocación. Totalmente ejecutada la unidad</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>540,72</p> <p>4,49</p> <p>185,68</p> <p>21,93</p> <p>22,58</p>	775,40
4.2	<p>ud Instalación completa de agua fría en estancia interior tipo de edificio administrativo (aseo, office, consulta), con tubería de PP termofusión, (s/UNE 53415-2), o equiv, ubicada en falso techo o empotrada, incluyendo incluso p.p. de tubería, accesorios, apertura y sellado de rozas, pequeño material y ayudas de albañilería para su completa instalación y funcionamiento. Según Proyecto. Totalmente terminada, probada y funcionando, según CTE y resto normativa de aplicación.</p> <p>Ubicación estancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aseo PB (Incluye instalación completa puntos agua fría para 1 lavabo y 1 taza WC) - Despachos Medicos 1/2 PB (Incluye instalación completa 1 punto de agua fría para cada despacho) - Office PB (Incluye instalación completa 1 punto de agua fría para fregadero zona Office) - Aseo P1 (Incluye instalación completa puntos agua fría para 1 lavabo y 1 taza WC) <p>Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto h. medio para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>276,40</p> <p>1,83</p> <p>299,72</p> <p>17,34</p> <p>17,86</p>	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.3	m Canalización con tubería de polipropileno ramdon (PP-R 80 s.per), UNE-EN ISO 15874, SDR 6 FUSIO-TECHNIK, AQUATECHNIK o equivalente, PN-20, DN 25 mm, e=4,2 mm, 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, para agua fría, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, incluso p.p. de ayudas de albañilería, piezas especiales, piezas de sujeción y pequeño material. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.		613,16
	<i>Mano de obra</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	7,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			10,93
4.4	m Canalización con tubería de polipropileno ramdon (PP-R 80 s.per), UNE-EN ISO 15874, SDR 6 FUSIO-TECHNIK, AQUATECHNIK o equivalente, PN-20, DN 20 mm, e=3,4 mm, 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, para agua fría, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, incluso p.p. de ayudas de albañilería, piezas especiales, piezas de sujeción y pequeño material. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.		
	<i>Mano de obra</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	5,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			9,83
4.5	ud Depósito cilíndrico de polietileno sanitario tipo Simop o equivalente, de 300 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador 3/4", llaves de compuerta de 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retención de 3/4", p.p. de tubería de 22 mm (3/4"), incluso ayudas de albañilería y pequeño material. Instalado. Según C.T.E. DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	49,13	
	<i>Materiales</i>	153,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,25	
			214,49

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 353 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.6	ud Punto de agua fría de 3/4" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de DN 25 mm, 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, 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.		
	<i>Mano de obra</i>	18,86	
	<i>Maquinaria</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	33,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,58	
			54,23
4.7	ud 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.		
	<i>Mano de obra</i>	18,86	
	<i>Maquinaria</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	19,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,16	
			39,86
4.8	ud Punto de agua fría de 1" en zona común con tubería de PPR fusión, según normas UNE EN ISO 15876, de 28 mm, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente totalmente instalada y probada a 20 Kg/cm ² de presión.4, incluso p.p. de apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería.		
	<i>Mano de obra</i>	22,14	
	<i>Maquinaria</i>	0,73	
	<i>Materiales</i>	13,73	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,13	
			38,83

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.9	m Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-10, Tuplen o equivalente, de D=20 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de ayudas de albañilería, juntas, piezas especiales, nivelación del tubo, excavación con extracción de tierras al borde, posterior relleno con arena volcánica y compactación de la zanja, carga y transporte de tierras a vertedero. Instalada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	8,49	
	<i>Maquinaria</i>	1,05	
	<i>Materiales</i>	2,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,51
4.10	m Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo), incluso acople de goteros de 4 l/h cada 50 cm, p.p. de ayudas de albañilería, accesorios, colocada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,68	
	<i>Materiales</i>	1,10	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			2,95
4.11	ud Boca de riego blindada de DN 40 mm (1 1/2") y PN 16 atm, formada por arqueta, cuerpo y tapa de fundición dúctil con válvula embridada, racor de 45 mm para conexión a manguera, juntas y tornillos, incluso conexión a red de riego y ayudas de albañilería. Instalada y probada, s/ordenanzas municipales.		
	<i>Mano de obra</i>	49,13	
	<i>Materiales</i>	187,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,31	
			251,04
4.12	ud Programador riego para adaptar a instalación de riego por goteo tipo Eco-Logic Hunter o equivalente con programación sencilla mediante pulsador, dos programas independientes con cuatro tiempos de arranque cada uno, un calendario de 365 días, ajuste estacional (de 10% a 150%), compatibilidad con sensores de clima y memoria no volátil, incluso p.p. de ayudas de albañilería. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	5,04	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	117,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,78	
			129,79
5.1	5 SANEAMIENTO Y DESAG_ES ud Acometida a la red general de saneamiento, para la evacuación de aguas fecales/pluviales a la red general del municipio con una pendiente mínima del 2%; comprendiendo apertura de zanja con medios mecánicos o manuales, compactación de fondos de la misma, p.p. de demolición de pavimento de aceras y bordillos, demolición de pavimento asfáltico de calzadas, elaboración vertido y nivelación de solera de hormigón en masa H-150, suministro e instalación de tubería PVC liso I 200 mm, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ₂ , pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, incluso colocación y p.p. de piezas especiales, protección de la tubería con hormigón HM-15, relleno compactado de zanjas con material seleccionado, reposición de pavimentos asfálticos, bordillos y pavimentos de aceras, limpieza y retirada de productos sobrantes a vertedero autorizado. Arqueta de hormigón en masa, tapa y cerco de fundición de 60x60 cm. Totalmente terminada, funcionando y ejecutando la unidad según ordenanzas municipales y según C.T.E. DB HS-5. *En caso de no ser posible/viable conexión dejar preparado para conexión futura		
	<i>Mano de obra</i>	194,78	
	<i>Maquinaria</i>	8,98	
	<i>Materiales</i>	296,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	15,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,45	
			530,41
5.2	ud Instalación de desag ³ es en interior de edificio, con tubería PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, empotrada o vista, según planos, incluso p.p. de tubería, accesorios, pequeño material, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Totalmente terminada, probada y funcionando, según, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.		
	<i>Mano de obra</i>	287,27	
	<i>Maquinaria</i>	2,38	
	<i>Materiales</i>	363,66	
	<i>Medios auxiliares</i>	19,60	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,19	693,10
5.3	ud Cazoleta con sumidero sifónico de alto impacto para cubiertas, garajes, terrazas... de PVC Terrain, de D 110 mm, salida vertical, clase L 15, según UNE-EN 1253, caudal de evacuación mayor de 5 l/s y carga de rotura de 46 kN (4691 Kg), conexión estanca con la impermeabilización por medio de apriete mecánico, incluso acople, p.p. tubería PVC Terrain D 110 mm, recibido y remates de pavimento. Instalada, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.		
	<i>Mano de obra</i>	18,72	
	<i>Maquinaria</i>	0,06	
	<i>Materiales</i>	114,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,11	141,00
5.4	m Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.		
	<i>Mano de obra</i>	8,01	
	<i>Maquinaria</i>	5,04	
	<i>Materiales</i>	24,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,15	39,39
5.5	m Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 125 mm y 3,2 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.		
	<i>Mano de obra</i>	8,19	
	<i>Maquinaria</i>	5,73	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.6	<i>Materiales</i>	26,89	43,29
	<i>Medios auxiliares</i>	1,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,26	
	m Tubería de saneamiento/pluviales SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 160 mm y 4,0 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.		49,56
	<i>Mano de obra</i>	8,19	
	<i>Maquinaria</i>	5,73	
	<i>Materiales</i>	32,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,44	
5.7	m Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.		67,72
	<i>Mano de obra</i>	8,58	
	<i>Maquinaria</i>	7,27	
	<i>Materiales</i>	48,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,91	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,97	

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 358 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.8	ud Arqueta prefabricada de registro para saneamiento, de polietileno de alta densidad, Logit-Hidro mod. B041003I200 o equivalente, de D=400 mm, con tres entradas y una salida de 110-200 mm, con un espesor de 8 mm y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición d-ctil EJ-Norinco o equivalente, incluso excavación, ayudas de albañilería, solera de hormigón de fck=10 N/mm ₂ de 10 cm de espesor, relleno de trasdós con hormigón de fck=17,5 N/mm ₂ , carga y transporte de tierras a vertedero, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	21,84	
	<i>Maquinaria</i>	4,78	
	<i>Materiales</i>	270,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,19	
			315,63
5.9	ud Arqueta de registro de 60x60 cm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 90 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm ₂ de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm ₂ de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición d-ctil EJ-Norinco o equivalente, incluso excavación, ayudas de albañilería, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	133,47	
	<i>Maquinaria</i>	13,81	
	<i>Materiales</i>	174,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,94	
			341,12
5.10	m Canal de drenaje de polietileno de alta densidad y polipropileno (PEAD-PP), Hauraton Mod.- Recyfix-Super KS 150 o equivalente, con ángulos de acero galvanizados y sistema Side-Lock, largo 1000 mm, ancho 210 mm y alto 210 mm, con sección de drenaje 230 cm ₂ , peso 5,40 kg, con rejilla inoxidable, tipo malla, clase C-250 con sistema Side-Lock sin clavijas ni tornillos, 1000x199x20 mm, sección de admisión 1105 cm ₂ /m, ranura 30x10 mm y peso 7,6 kg, p.p. de tapa de inicio y final. Colocado y probado, incluso excavación precisa y refuerzo lateral con hormigón, ayudas de albañilería, instalado según C.T.E. DB HS-5. Totalmente instalado, acabado y probado		
	<i>Mano de obra</i>	18,13	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Maquinaria</i>	1,83	
	<i>Materiales</i>	344,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	10,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,28	
			387,17

Santa Cruz de Tenerife
Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito Pérez



VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 360 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 05.3

Mediciones

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.1.- ACOMETIDA								
1.1.1	Ud	Derechos de conexión a la red, según indicaciones de la compañía suministradora en documento donde refleja las condiciones técnico administrativas para la modificación de la conexión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,00			1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00
1.1.2	M	Acometida general eléctrica de B.T. realizada con conductores de cobre 4(1x95) mm_ con aislamiento de polietileno reticulado XLPE CPR Eca 0,6/1 kV, canalizados bajo tubo enterrado. Instalada y comprobado su funcionamiento, s/RBT-02. (Solo cableado y conexionado).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	15,00			15,00	
							15,00	15,00
							Total m	15,00
1.1.3	M	Canalización eléctrica subterránea formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, D=160 mm, s/UNE-EN 50086-2-4, colocada en fondo de zanja, protegida con una capa de hormigón HM-20/B/20/X0, incluso alambre guía, cinta de señalización, instalada, s/REBT-2. Sin incluir excavación y relleno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	15,00			15,00	
							15,00	15,00
							Total m	15,00
1.2.- INSTALACIONES DE ENLACE								
1.2.1	Ud	Caja protección y medida individual para un suministro trifásico de hasta 43,678 kW, envoltorio de poliéster reforzado con fibra de vidrio y mirilla, de doble aislamiento, de dimensiones 516x536x227 mm, panel de poliéster troquelado para un contador trifásico, autoextingible y autoventilada, base de neutro seccionable con borne de puesta a tierra de 50 mm2, conexión de cables mediante terminal fijados a tornillo M8 de acero inoxidable, con bases seccionables en carga tamaño BUC-00 160 A, placa precintable, aislante y transparente de policarbonato, conos pasacables de entrada y salida, grado de protección IP43 e IK10, totalmente instalada s/RBT-02. Instalada en interior del edificio para dar cumplimiento a las indicaciones de Patrimonio por estar catalogado el inmueble.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,00			1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00
1.2.2	Ud	Equipo de medida formado por módulos para alojar contadores multifunción: activa, reactiva y reloj (contadores y reloj excluidos), borna de comprobación B.T., módulos de protección y módulo para alojar trafos de intensidad, incluido listos, cableado, conexionado, completo e instalado s/Normas de la compañía suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,00			1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 362 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.2.3	M	Derivación individual 5(1x16) mm_ (enlazando la centralización de contadores con el cuadro general de distribución), formada por conductores de cobre aislados H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 16 mm_, bajo tubo flexible corrugado de D 40 mm (s/norma UNE-EN 61386-22), incluso apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	5,00			5,00	
							5,00	5,00
							Total m:	5,00

1.3.- CUADROS DE MANDO

1.3.1	Ud	Cuadro general de mando y protecci3n trif3sico 20kW, y protecci3n contra sobretensiones tipo 1+2, formado por caja pl3stica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 90 m3dulos, color blanco con puerta transparente o fum3, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm2, conexionado, se3alizaci3n de los circuitos por medio de placas de pl3stico r3gidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado seg3n RBT-02 y cableado seg3n normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalaci3n y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio concerradura. Medida la unidad terminada e instalada. Totalmente instalado y ejecutado seg3n RBT 02 y esquema unifilar. incluso peque3o material, terminales, cableado de 6 mm2, conexionado, se3alizaci3n de los circuitos por medio de placas de pl3stico r3gidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	1,00			1,00						
						1,00		1,00				
						Total ud:		1,00				

1.3.2	Ud	Subcuadro Office para 14kW, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 24 módulos, color blanco con puerta transparente o fumú, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm ² , conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado según RBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio concerradura. Medida la unidad terminada e instalada. Totalmente instalado y ejecutado según RBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm ² , conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.					Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	1,00			1,00						
						1,00		1,00				
						Total ud:		1,00				

1.3.3	Ud	Subcuadro P. Inst.Cub empotrar, de 36 m«dulos, color blanco con puerta transparente o fumÚ, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm_, conexionado, se±alizaci«n de los circuitos por medio de placas de pl±stico rØgidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado seg-n RBT-02 y cableado seg-n normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalaci«n y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio concerradura. Medida la unidad terminada e instalada. Totalmente instalado y ejecutado seg-n RBT 02 y esquema unifilar. incluso peque±o material, terminales, cableado de 6 mm_, conexionado, se±alizaci«n de los circuitos por medio de placas de pl±stico rØgidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	1,00			1,00	
						1,00	1,00

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica

Nº		Ud	Descripción	Medición					
				Total ud:			1,00		
1.4.- CIRCUITOS									
1.4.1	M	Lønea de distribuci«n elÚctrica, en circuito de alumbrado en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro+tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilerØa. Instalada, s/RBT-02.		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	350,00			350,00	
								350,00	350,00
				Total m:			350,00		
1.4.2	M	Lønea de distribuci«n elÚctrica, en circuito de fuerza en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilerØa. Instalada, s/RBT-02.		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	340,00			340,00	
								340,00	340,00
				Total m:			340,00		
1.4.3	M	Lønea de distribuci«n elÚctrica, en circuito de climatizaci«n en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 6 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilerØa. Instalada, s/RBT-02.		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	30,00			30,00	
								30,00	30,00
				Total m:			30,00		
1.4.4	M	Lønea de distribuci«n elÚctrica trifßsica, en instalaci«n interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 10 mm_ de secci«n y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 32 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilerØa. Instalada, s/RBT-02.		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	40,00			40,00	
								40,00	40,00
				Total m:			40,00		
1.5.- MECANISMOS									
1.5.1	Ud	Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsi«n)) + 2 tomas de datos ubicados seg«n planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles elÚctricas, 1 base doble elÚctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de secci«n nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivaci«n en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivaci«n, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	1,00			1,00	
Recepci«n									

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				
		Despacho mÚdico	1	2,00		2,00	
						3,00	3,00
		Total ud					3,00
1.5.2	Ud	Puesto de trabajo de suelo, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsi«n)) + 2 tomas de datos ubicados seg«n planos, Referencia 52006404-030 o equivalente, (2 bases dobles elÚctricas, 1 base doble elÚctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de secci«n nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivaci«n en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivaci«n, y peque«o material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Zona de recepci«n	1	4,00			4,00
							4,00
		Total ud					4,00
1.5.3	Ud	Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (2 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsi«n)) + 2 tomas de datos ubicados seg«n planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles elÚctricas, 1 base doble elÚctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de secci«n nominal , empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s /norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivaci«n en recorrido necesarias, mecanismo y placa , caja de derivaci«n, y peque«o material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y ca ja s, s /RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		3 Puestos Ofi ci na P1	1	3,00			3,00
		2 Puestos Tra b Soc P1	1	2,00			2,00
		2 Puestos Ps i c 1 P1	1	2,00			2,00
		2 Puestos Ps i c 2 P1	1	2,00			2,00
							9,00
		Total ud					9,00
1.5.4	Ud	Toma de corriente empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm_ de secci«n nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie 100 Blanco Mate, o equivalente, caja de derivaci«n empotrada y peque«o material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		2 T.F. Des pa cho Medico 1	1	2,00			2,00
		2 T.F. Des pa cho Medico 2	1	2,00			2,00
		8 T.f. OFFICE	1	8,00			8,00
		2 T.F. Pa s il lo P1	1	2,00			2,00
		2 T.F. Pa s il lo PB	1	2,00			2,00
							16,00
		Total ud					16,00

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 365 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.5.5	Ud	Toma de corriente estanca, empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobreaislamiento 1000V , alimentada por dos conductores RZ1 de 2,5 mm_ de secci«n nominal, UNE 21031, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie AQUA de empotrar color Blanco, o equivalente, 2P+T 16A, Norma IEC-884-1, instalado en caja estanca IP44, con tapa, Norma IEC-670, caja de derivaci«n en superf cie estanca, elementos de conexi«n y de fijaci«n; construido seg-n R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivaci«n a mecanismo. Ubicadas en cuarto de contador exterior en P Cubierta. Total mente instalado, ejecutado y en funciona miento	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	2,00			2,00	
							2,00	2,00
							Total ud	2,00
1.5.6	Ud	Ud. Control acceso con mecanismo elÚctronico a base de un dispositivo que se instala en el marco de puerta para controlar su apertura desde un lugar remoto mediante un dispositivo elÚctrico. Permite activar el mecanismo de una puerta entrada/acces o y permitir el acceso de la visita. Un abrepuertas estß compuesto por un mecanismo elÚctrico y una armadura ofunda . Inc. Mecanismo elÚctrico UNIVERSAL marca FERMAX o equivalente, cuyas dimensiones son: - 75(V)mmx21(H)mm.Incluyendo accesorios necesarios para su instalaci«n, encumplimiento de normativa DIN y resto de normativa de aplicaci«n en este caso. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento. -> Permite control acceso para puerta desde zona recepci«n a resto del recinto desde dos puestos de trabajo enmostrador de recepci«n.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,00			1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00
1.5.7	M	Conducci«n de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm_ de secci«n nominal, electrodos, incluso excavaci«n, relleno y p.p. de soldadura aluminotÚrmica. Instalada s/RBT-02.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	50,00			50,00	
							50,00	50,00
							Total m	50,00
1.5.8	Ud	Bucle portßtil tipo LA90 o equivalente necesario para usuarios de audØfonos o implantes puedan escuchar con mßs facilidad a la conversaci«n en situaciones de ruido ambiente, a travÚs de la posici«n "T" de su audØfono o implante coclear.El micr«fono incorporado recoge el sonido del emisor y transmite una se±al al usuario del audØfono o implante. El altavoz y el usuario del audØfono deben estar dentro de aproximadamente 1 m. de la unidad. Incluso elementos y a ccesorios necesarios para su completa instalaci«n. En cumplimiento del CTE sobre Accesibilidad y resto de normativa de aplicaci«n. A ubicar en zona de mostrador de recepci«n.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,00			1,00	
							1,00	1,00
							Total ud	1,00

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 366 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.5.9	Ud	Dispositivo de llamada de Emergencia dispuesto en aseos, instalado a altura adecuada según normas, capaz de transmitir llamada de asistencia, perceptible visual y acústicamente, de forma simultánea desde puesto de control o desde zona de afluencia de personas, con un nivel sonoro de 10 dB(A) por encima del ruido ambiente, no inferior a 65 dB, con señal luminosa capaz de emitir luz estroboscópica que provoque un contraste adecuado respecto a su entorno, con una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento; dotado de cordón tirador, de color rojo, con dos brazaletes rojos de 50 mm de diámetro, uno situado a una altura comprendida entre 800 mm y 1100 mm, y el otro a una altura de 100 mm, Golmar o equivalente, KSLBM-4, código 10900003, todo ello instalado, p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, o bien recorrido sobre bandeja según tramo, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Incluye cableado según se indica bajo tubo de 25 mm mínimo por circuito desde origen en cuadro a todas las tomas de corriente existentes en local. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PL. BAJA								
Aseo PMR	1	1,00				1,00		
						1,00	1,00	
Total ud:							1,00	
1.5.10	Ud	Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Simon Serie 100, Blanco Mate 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. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	19,00				19,00		
						19,00	19,00	
Total ud:							19,00	

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 367 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 2 Instalación contra incendios

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, con soporte, incluidas fijaciones a la pared, totalmente instalado. Según C.T.E. DB SI.	
			Total ud: 3,000
2.2	Ud	Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 kg de agente extintor, con soporte, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.	
			Total ud: 5,000
2.3	Ud	Placa de señalización de evacuación y medios móviles de extinción en aluminio luminiscente TAM 297x210 mm, colocada. Según C.T.E. DB SI.	
			Total ud: 12,000
2.4	Ud	Luminaria de señalización y evacuación autónoma 270lux, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a techo, 1 h de autonomía, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea decable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, según REBT-02	
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
Planta baja			
		Hall de entrada	1 1,000
		Recepción	1 1,000
		Aseo	1 1,000
		Vestíbulo planta baja	1 1,000
		Escalera	1 1,000
		Pasillo a patio y consultas	2 2,000
		Despacho 1	1 1,000
		Despacho 2	1 1,000
		Pasillo acceso a despachos	1 1,000
		Puerta personal edificio anexo	1 1,000
		Archivo	1 1,000
		Office personal	1 1,000
Planta primera			
		Escalera	1 1,000
		Vestíbulo	1 1,000
		Trabajador social	1 1,000
		Oficina	1 1,000
		Baño mixto	1 1,000
		Despacho psicólogo 1	1 1,000
		Despacho psicólogo 2	1 1,000
		Cuarto de instalaciones	1 1,000
		Puerta	1 1,000
		Cuadro	1 1,000
			23,000

Presupuesto parcial nº 2 Instalación contraincendios

Nº	Ud	Descripción	Medición				
							Total ud: 23,000
2.5	Ud	Luminaria de señalización y evacuación autónoma, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a pared, 1 h de autonomía,, grado de protección IP65 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de línea decable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm² de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, según REBT-02					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Exterior en salida patio planta baja	1			1,000	
		Exterior en salida pasillo patio planta 1	1			1,000	
		Exterior en salida cuarto máquinas	1			1,000	
		Exterior en salida office patio	1			1,000	
						4,000	4,000
							Total ud: 4,000

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 369 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 3 Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Ud	Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA25A9, o equivalente, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 2.500 / 3.200 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 9-8-6,5 / 9-8-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, Instalado	
Total ud:			6,000
3.2	Ud	Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA35A9, o equivalente, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 3.500 / 4.500 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 10-8,5-6,5 / 10-8,5-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, Instalado	
Total ud:			1,000
3.3	Ud	Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin, o equivalente, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vías 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAnxPr) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succión montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.	
Total Ud:			7,000

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 370 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 3 Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.4	Ud	Kit compuesto por Sensor de Presencia y un Sensor de Suelo (o de temperatura), mod. BRYQ60AW, Marca Daikin, o equivalente, de las unidades interiores de cassette Integrado de la gama Doméstico / Sky Air mod. FFFA-A9, instalado en una de las esquinas del panel decorativo. Sensor de Presencia ajusta temperatura automáticamente o apaga unidad cuando no hay nadie en la habitación, y dirige flujo de aire de forma que no alcanza directamente a las personas. Sensor de Suelo incrementa confort evitando la estratificación del aire, mediante cuatro puntos de medición asegura correcta distribución de temperatura entre el techo y el suelo.	
Total Ud:			7,000
3.5	Ud	Unidad exterior de sistema partido bomba de calor marca Daikin, modelo RXM35R9, tipo DC Inverter, con compresor swing, y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Nivel sonoro en refrigeración / calefacción 44 / 45 dBA (velocidad baja). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 31,5 kg. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Utiliza refrigerante R-32.	
Total Ud:			1,000
3.6	Ud	Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM40A, o equivalente, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25 y 35, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.400 / 4.200 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 968 / 976 W (combinación 20+20, eficiencia energética "A+++"), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 47 / 48 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 38 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46°C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24°C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	
Total Ud:			1,000
3.7	Ud	Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM50A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25, 35, 42 y 50, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 5.000 / 5.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 1.185 / 1.365 W (combinación 25+25, eficiencia energética "A+++"), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 48 / 50 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 42 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x1. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46°C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24°C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	
Total Ud:			1,000

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 371 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 3 Climatización

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.8	Ud	Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 3MXM40A, o equivalente, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectabilidad de 3 unidades interiores (tamaños 15, 20, 25 y 35, según modelos, mínimo de 2 unidades) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.000 / 4.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 773 / 888 W (combinación 15+15+15, eficiencia energética "A++"), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 59 / 59 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 734x958x340 mm, peso 57 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x3 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frio desde -10 a 46°C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 18°C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	
Total Ud			1,000
3.9	Ud	Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1H52W, color blanco, marca Daikin, o equivalente. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.	
Total Ud			7,000
3.10	Ud	Extractor centrífugo para Aseo, de plástico de 200 m3/h, motor 230V-50Hz, 2250 r.p.m., Clase II, para instalar en la pared o fijados a la parte superior de la campana. Instalado, con p.p. de pequeño material y ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-3.	
Total ud			2,000
3.11	M	Tubería de PVC Autoextinguible, D 83 mm, TERRAIN, o equivalente, e=1,2 mm, para ventilación, reacción al fuego B-s1,d0, y conexión de bocas de extracción desde baños / aseos / cocinas / lavaderos.... hasta grupo ventilación ó conducto general de extracción, para un caudal máximo de 72 m³/h. Sistema unión por encolado para asegurar la estanqueidad del sistema, i/p.p. de sujeciones, codos y accesorios necesarios. Instalada, según C.T.E. DB HS-3.	
Total m			10,000

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 372 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 4 Fontanería y riego

Nº	Ud	Descripción	Medición				
4.1	Ud	Reforma y adecuación de Acometida General y contador existente según indicaciones de compañía suministradora y normativa vigente. Incluyendo conexión a red general de suministro de agua Totalmente ejecutada la unidad					
Total Ud:			1,000				
4.2	Ud	Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. 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.					
Total Ud:			2,000				
4.3	M	Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 25x2,3 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.					
Total m:			25,000				
4.4	M	Tubería de polipropileno copolímero Random, PP-R, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de diámetro 20x1,9 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.					
Total m:			30,000				
4.5	Ud	Depósito cilíndrico de polietileno sanitario tipo Simop o equivalente, de 300 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador 3/4", llaves de compuerta de 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.					
Total ud:			1,000				
4.6	Ud	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.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseos		2				2,000	
Consultas médicas		2				2,000	

Presupuesto parcial nº 4 Fontanería y riego

Nº	Ud	Descripción	Medición					
						4,000	4,000	
						Total ud	4,000	
4.7	Ud	Punto de agua fria de 3/4" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de DN 25 mm, 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, 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.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Office		1				1,000	
							1,000	1,000
							Total ud	1,000
4.8	M	Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-10, Tuplen o equivalente, de D=20 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de juntas, piezas especiales, nivelación del tubo, excavación con extracción de tierras al borde, posterior relleno con arena volcánica y compactación de la zanja, carga y transporte de tierras a vertedero. Instalada y probada.						
							Total m	15,000
4.9	M	Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo), incluso acople de goteros de 4 l/h cada 50 cm, p.p. de accesorios, colocada.						
							Total m	40,000
4.10	Ud	Boca de riego blindada de DN 40 mm (1 1/2") y PN 16 atm, formada por arqueta, cuerpo y tapa de fundición dúctil con válvula embridada, racor de 45 mm para conexión a manguera, juntas y tornillos, incluso conexión a red de riego. Instalada y probada, s/ordenanzas municipales.						
							Total ud	1,000
4.11	Ud	Programador riego para adpatar a instalación de riego por goteo tipo Eco-Logic Hunter o equivalente con programación sencilla mediante pulsador, dos programas independientes con cuatro tiempos de arranque cada uno, un calendario de 365 días , ajuste estacional (de 10% a 150%), compatibilidad con sensores de clima y memoria no volátil .Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento. Completamente instalado y funcionando-						
							Total Ud	1,000
4.12	Ud	Lavabo mural de porcelana vitrificada Casual GALA o equivalente, color blanco, de 60 cm, incluso elementos de fijación, válvula de desagüe, flexibles con llave de escuadra, sin sifón. Instalado con grifería monomando cromado para lavabo, Alp Tres o equivalente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Consultas médicas		2				2,000	
	Office		1				1,000	
							3,000	3,000
							Total ud	3,000

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 374 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 5 Saneamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ud	Conexión de red interior saneamiento/pluvi ales a red municipal en exterior según indicaciones de compañía suministradora y normativa vigente. Totalmente ejecutada la unidad y terminada según ordenanzas municipales y según C.T.E. DB HS-5. *En caso de no ser posible/viable conexión dejar preparado para conexión futura	
Total Ud:			2,000
5.2	Ud	Instalación de desagües en interior de edificio (dos baños, office y dos despachos) con tubería PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, TERRAIN o equivalente, empotrada o vista, según planos, incluso p.p. de tubería, accesorios, pequeño material, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Totalmente terminada, probada y funcionando, según , según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
Total ud:			1,000
5.3	Ud	Cazoleta con sumidero sifónico de alto impacto para cubiertas, garajes, terrazas... de PVC TERRAIN o equivalente, de D 110 mm, salida vertical, clase L 15, según UNE-EN 1253, caudal de evacuación mayor de 5 l/s y carga de rotura de 46 kN (4691 Kg), conexión estanca con la impermeabilización por medio de apriete mecánico, incluso acople, p.p. tubería PVC Terrain D 110 mm, recibido y remates de pavimento. Instalada, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	
Total ud:			2,000
5.4	M	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 110 mm, e=3,2 mm, SN 4, según UNE EN 1401-1, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
Total m:			60,000
5.5	M	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 160 mm, e=4,0 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
Total m:			20,000
5.6	M	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 200 mm, e=4,9 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
Total m:			20,000
5.7	M	Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 125 mm, e=3,2 mm, SN 4, según UNE EN 1401-1, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.	
Total m:			15,000

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 375 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 5 Saneamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.8	Ud	Arqueta de acometida a la red de alcantarillado, derivación o registro, de dimensiones interiores 40x40 cm, ejecutada con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm ² de 15 cm de espesor, registro peatonal B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, p.p. de tubería de PVC de D 200 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada s/ordenanzas municipales.	
Total ud:			2,000
5.9	Ud	Arqueta de acometida a la red de alcantarillado, derivación o registro, de dimensiones interiores 60x60 cm, ejecutada con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm ² de 15 cm de espesor, registro peatonal B 125, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, p.p. de tubería de PVC de D 200 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos. Totalmente terminada s/ordenanzas municipales.	
Total ud:			2,000
5.10	M	Canal de drenaje de polietileno de alta densidad y polipropileno (PEAD-PP), Hauraton Mod.- Recyfix-Super KS 150 o equivalente, con ángulos de acero galvanizados y sistema Side-Lock, largo 1000 mm, ancho 210 mm y alto 210 mm, con sección de drenaje 230 cm ² , peso 5,40 kg, con rejilla inoxidable, tipo malla, clase C-250 con sistema Side-Lock sin clavijas ni tornillos, 1000x199x20 mm, sección de admisión 1105 cm ² /m, ranura 30x10 mm y peso 7,6 kg, p.p. de tapa de inicio y final. Colocado y probado, incluso excavación precisa y refuerzo lateral con hormigón, según C.T.E. DB HS-5.	
Total m:			8,000

Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito Pérez

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 376 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 05.4

Presupuesto

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA								
1.1 ACOMETIDA								
1.1.1	Ud. Derechos de conexión a la red, según indicaciones de la compañía suministradora en documento donde refleja las condiciones técnico administrativas para la modificación de la conexión.	1	1,00			1,00		
						1,00	75,49	75,49
1.1.2	M. Acometida general eléctrica de B.T. realizada con conductores de cobre 4(1x95) mm_ con aislamiento de polietileno reticulado XLPE CPR Eca 0,6/1 kV, canalizados bajo tubo enterrado. Instalada y comprobado su funcionamiento, s/RBT-02. (Sólo cableado y conexionado).	1	15,00			15,00		
						15,00	116,91	1.753,65
1.1.3	M. Canalización eléctrica subterránea formada por 2 tubos corrugados de doble pared, de polietileno de alta densidad, D=160 mm, s/UNE-EN 50086-2-4, colocada en fondo de zanja, protegida con una capa de hormigón HM-20/B/20/X0, incluso alambre guía, cinta de señalización, instalada, s/REBT-2. Sin incluir excavación y relleno.	1	15,00			15,00		
						15,00	41,55	623,25
1.2 INSTALACIONES DE ENLACE								
1.2.1	Ud. Caja protección y medida individual para un suministro trifásico de hasta 43,678 kW, envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio y mirilla, de doble aislamiento, de dimensiones 516x536x227 mm, panel de poliéster troquelado para un contador trifásico, autoextingible y autoventilada, base de neutro seccionable con borne de puesta a tierra de 50 mm ² , conexión de cables mediante terminal fijados a tornillo M8 de acero inoxidable, con bases seccionables en carga tamaño BUC-00 160 A, placa precintable, aislante y transparente de policarbonato, conos pasacables de entrada y salida, grado de protección IP43 e IK10, totalmente instalada s/RBT-02. Instalada en interior del edificio para dar cumplimiento a las indicaciones de Patrimonio por estar catalogado el inmueble.	1	1,00			1,00		
						1,00	541,99	541,99
1.2.2	Ud. Equipo de medida formado por módulos para alojar contadores multifunción: activa, reactiva y reloj (contadores y reloj excluidos), borna de comprobación B.T., módulos de protección y módulo para alojar trafos de intensidad, incluido estos, cableado, conexionado, completo e instalado s/Normas de la compañía suministradora.	1	1,00			1,00		
						1,00	916,47	916,47
1.2.3	M. Derivación individual 5(1x16) mm_ (enlazando la centralización de contadores con el cuadro general de distribución), formada por conductores de cobre aislados H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 16 mm_, bajo tubo flexible corrugado de D 40 mm (s/norma UNE-EN 61386-22), incluso apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.							

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 378 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	5,00				5,00	
							5,00	237,55

1.3 CUADROS DE MANDO

1.3.1	<p>Ud. Cuadro general de mando y protección trifásico 20kW, y protección contra sobretensiones tipo 1+2, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 90 módulos, color blanco con puerta transparente o fume, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado según RBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio con cerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado según RBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p>	1	1,00				1,00	
							1,00	1.718,27
								1.718,27
1.3.2	<p>Ud. Subcuadro Office para 14kW, formado por caja plástica de doble aislamiento autoextinguible, para empotrar, de 24 módulos, color blanco con puerta transparente o fume, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado según RBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio con cerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado según RBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p>	1	1,00				1,00	
							1,00	625,85
								625,85
1.3.3	<p>Ud. Subcuadro P. Inst.Cub empotrar, de 36 módulos, color blanco con puerta transparente o fume, incluso los dispositivos indicados en el esquema unifilar. cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado/Sobrepuesto en paramento vertical e instalado según RBT-02 y cableado según normativa europea CPR . Incluso puesta a tierra de instalación y protecciones contra sobretensiones. Incluso cerradura. Aislamiento IK10 o en su defecto puerta de aluminio con cerradura. Medida la unidad terminada e instalada.</p> <p>Totalmente instalado y ejecutado según RBT 02 y esquema unifilar. incluso pequeño material, terminales, cableado de 6 mm₂, conexionado, señalización de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, empotrado en paramento vertical e instalado s/RBT-02.</p>							

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 379 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES						
Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
						PRECIO
						IMPORTE
		1	1,00			1,00
						1,00
						764,47
						764,47
1.4 CIRCUITOS						
1.4.1	M. Línea de distribución eléctrica, en circuito de alumbrado en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro+tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 1,5 mm_ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.	1	350,00			350,00
						350,00
						12,80
						4.480,00
1.4.2	M. Línea de distribución eléctrica, en circuito de fuerza en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm_ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.	1	340,00			340,00
						340,00
						14,26
						4.848,40
1.4.3	M. Línea de distribución eléctrica, en circuito de climatización en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 6 mm_ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.	1	30,00			30,00
						30,00
						20,44
						613,20
1.4.4	M. Línea de distribución eléctrica trifásica, en instalación interior, formada por conductores de cobre (fase + neutro + tierra) H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 10 mm_ de sección y tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 32 mm, incluso p.p. de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.	1	40,00			40,00
						40,00
						33,80
						1.352,00
1.5 MECANISMOS						
1.5.1	Ud. Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsión)) + 2 tomas de datos ubicados según planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles eléctricas, 1 base doble eléctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm_ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivación en recorrido necesarias, mecanismo y placa, caja de derivación, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y caja s, s/RBT-02. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	1	1,00			1,00
	Recepción	1	1,00			1,00

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 380 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Despacho medico	1	2,00				2,00	
							3,00	323,24
								969,72
1.5.2	Ud. Puesto de trabajo de suelo, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (4 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsión)) + 2 tomas de datos ubicados según planos, Referencia 52006404-030 o equivalente, (2 bases dobles eléctricas, 1 base doble eléctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm ₂ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivación en recorrido necesarias, mecanismo y placa, caja de derivación, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y caja s, s/RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.							
	Zona de recepción	1	4,00				4,00	
							4,00	424,69
								1.698,76
1.5.3	Ud. Puesto de trabajo de pared, empotrado, SIMON 500 CIMA o equivalente. formado por 6 tomas de fuerza (2 Fuerza +2 Fuerza estabilizada (previsión)) + 2 tomas de datos ubicados según planos, Referencia 51000402-030 o equivalente, (2 bases dobles eléctricas, 1 base doble eléctrica para SAI, dos placas V&D (para 2 conectores RJ45 y 1 cargador USB)); incluso circuito de fuerza (6 fuerza normal) cableados y entubados desde su origen cada uno en cuadro general con cable de cobre denom. 07Z1, 750 V de 2,5 mm ₂ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo, flexible corrugado (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 25 mm, incluso cajas de derivación en recorrido necesarias, mecanismo y placa, caja de derivación, y pequeño material necesario, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y caja s, s/RBT-02.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.							
	3 Puestos Ofi ci na P1	1	3,00				3,00	
	2 Puestos Tra b Soc P1	1	2,00				2,00	
	2 Puestos Ps i c 1 P1	1	2,00				2,00	
	2 Puestos Ps i c 2 P1	1	2,00				2,00	
							9,00	203,36
								1.830,24
1.5.4	Ud. Toma de corriente empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre H07Z1-K (AS), 750 V, norma UNE 211002, CPR Cca-s1b,d1,a1 de 2,5 mm ₂ de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 20 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie 100 Blanco Mate, o equivalente, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, s/RBT-02.							
	2 T.F. Des pa cho Medico 1	1	2,00				2,00	
	2 T.F. Des pa cho Medico 2	1	2,00				2,00	
	8 T.f. OFFICE	1	8,00				8,00	
	2 T.F. Pa s il lo P1	1	2,00				2,00	
	2 T.F. Pa s il lo PB	1	2,00				2,00	

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 381 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						16,00	75,04	1.200,64
1.5.5	Ud. Toma de corriente estanca, empotrada schuko de 10-16 A toma de tierra lateral y dispositivo de seguridad, instalada con cable de cobre aislamiento 1000V , alimentada por dos conductores RZ1 de 2,5 mm_ de sección nominal, UNE 21031, empotrado y aislado bajo tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 61386-22) D 25 mm, incluso caja, mecanismo y marco, SIMON serie AQUA de empotrar color Blanco, o equivalente, 2P+T 16A, Norma IEC-884-1, instalado en caja estanca IP44, con tapa, Norma IEC-670, caja de derivación en superf cie estanca, elementos de conexión y de fijación; construido según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo. Ubicadas en cuarto de contador exterior en P Cubierta. Total mente instalado, ejecutado y en funciona miento	1	2,00			2,00		
						2,00	89,79	179,58
1.5.6	Ud. Ud. Control acceso con mecanismo electronico a base de un dispositivo que se instala en el marco de puerta para controlar su apertura desde un lugar remoto mediante un dispositivo electrico. Permite activar el mecanismo de una puerta entrada/acces o y permitir el acceso de la visita. Un abrepuertas está compuesto por un mecanismo eléctrico y una armadura o funda . Inc. Mecanismo electrico UNIVERSAL marca FERMAX o equivalente, cuyas dimensiones son: -75(V)mmx21(H)mm. Incluyendo accesorios necesarios para su instalación, en cumplimiento de normativa DIN y resto de normativa de aplicación en este caso. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento. -> Permite control acceso para puerta desde zona recepción a resto del recinto desde dos puestos de trabajo en mostrador de recepción.	1	1,00			1,00		
						1,00	651,94	651,94
1.5.7	M. Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm_ de sección nominal, electrodos, incluso excavación, relleno y p.p. de soldadura alumino térmica. Instalada s/RBT-02.	1	50,00			50,00		
						50,00	18,83	941,50
1.5.8	Ud. Bucle portátil tipo LA90 o equivalente necesario para usuarios de audifonos o implantes puedan escuchar con más facilidad a la conversación en situaciones de ruido ambiente, a través de la posición "T" de su audifono o implante coclear. El micrófono incorporado recoge el sonido del emisor y transmite una señal al usuario del audifono o implante. El altavoz y el usuario del audifono deben estar dentro de aproximadamente 1 m. de la unidad. Incluso elementos y a ccesorios necesarios para su completa instalación. En cumplimiento del CTE sobre Accesibilidad y resto de normativa de aplicación. A ubicar en zona de mostrador de recepción.Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.	1	1,00			1,00		
						1,00	450,49	450,49

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 382 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.5.9	Ud. Dispositivo de llamada de Emergencia dispuesto en aseos, instalado a altura adecuada según normas, capaz de transmitir llamada de asistencia, perceptible visual y acústicamente, de forma simultánea desde puesto de control o desde zona de afluencia de personas, con un nivel sonoro de 10 dB(A) por encima del ruido ambiente, no inferior a 65 dB, con señal luminosa capaz de emitir luz estroboscópica que provoque un contraste adecuado respecto a su entorno, con una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento; dotado de cordón tirador, de color rojo, con dos brazaletes rojos de 50 mm de diámetro, uno situado a una altura comprendida entre 800 mm y 1100 mm, y el otro a una altura de 100 mm, Golmar o equivalente, KSLBM-4, código 10900003, todo ello instalado, p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, o bien recorrido sobre bandeja según tramo, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Incluye cableado según se indica bajo tubo de 25 mm mínimo por circuito desde origen en cuadro a todas las tomas de corriente existentes en local. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento. PL. BAJA							
	Aseo PMR	1	1,00				1,00	
							1,00	449,55
								449,55
1.5.10	Ud. Punto de luz sencillo en alumbrado interior, con caja, mecanismo Simon Serie 100, Blanco Mate 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 ² , caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Instalado s/RBT-02 y NTE IEB 48.							
		1	19,00				19,00	
							19,00	91,51
								1.738,69

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 383 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 2 INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS								
2.1	Ud. 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.							
	Planta Baja	1	2,00				2,00	
	Planta Alta	1	1,00				1,00	
							3,00	47,26 141,78
2.2	Ud. Extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 kg de agente extintor, con soporte, válvula y boquilla con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.							
	Planta Baja	1	3,00				3,00	
	Planta Alta	1	2,00				2,00	
							5,00	101,31 506,55
2.3	Ud. Placa de señalización de evacuación y medios móviles de extinción en aluminio luminiscente TAM 297x210 mm, colocada. Según C.T.E. DB SI.							
		1	12,00				12,00	
							12,00	14,99 179,88
2.4	Ud. Luminaria de señalización y evacuación autónoma 270lux, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a techo, 1 h de autonomía, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de Línea de cable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm ₂ de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, según REBT-02							
	PL. BAJA							
	Hall entrada	1	1,00				1,00	
	Recepción	1	1,00				1,00	
	Aseo	1	1,00				1,00	
	Vestíbulo	1	1,00				1,00	
	Escalera	1	1,00				1,00	
	Pasillo a patio y consultas	1	2,00				2,00	
	Despacho 1	1	1,00				1,00	
	Despacho 2	1	1,00				1,00	
	Pasillo acceso a despacho	1	1,00				1,00	
	Puerta personal edificio anexo	1	1,00				1,00	
	Archivo	1	1,00				1,00	
	Office personal	1	1,00				1,00	
	PL. PRIMERA							

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 384 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Escalera	1		1,00			1,00	
	Vestíbulo	1		1,00			1,00	
	Trabajador sopcial	1		1,00			1,00	
	Oficina	1		1,00			1,00	
	Baño mixto	1		1,00			1,00	
	Despacho Psicólogo 1	1		1,00			1,00	
	Despacho Psicólogo 2	1		1,00			1,00	
	Cuarto de Instalaciones	1		1,00			1,00	
	Puerta	1		1,00			1,00	
	Cuadro	1		1,00			1,00	
							23,00	106,06
								2.439,38
2.5	Ud. Luminaria de señalización y evacuación autónoma, permanente, con tecnología LED, NAOS N5 de DAISALUX o equivalente, adosada a pared, 1 h de autonomía,, grado de protección IP65 IK04, aislamiento eléctrico clase II, según UNE-EN 60598-2-22, incluso p.p. de Línea de cable de cobre H07Z1-K de 1,5 mm_ de sección nominal, bajo tubo flexible reforzado D 20 mm, caja de derivación empotrada, totalmente equipada, incluso instalación y conexionado, según REBT-02							
	PL. BAJA							
	Salida a Patio	1		1,00			1,00	
	Salida a Cto. de Máquinas	1		1,00			1,00	
	Salida Office patio	1		1,00			1,00	
	PL. PRIMERA							
	Salida a Padillo	1		1,00			1,00	
							4,00	95,02
								380,08

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 385 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPITULO 3 CLIMATIZACION									
3.1	Ud. Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA25A9, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 2.500 / 3.200 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 9-8-6,5 / 9-8-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, Instalado	1	6,00				6,00		
							6,00	601,06	3.606,36
3.2	Ud. Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA35A9, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 260x575x575 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 3.500 / 4.500 W, peso 17,5 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 25 / 25 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 3/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 10-8,5-6,5 / 10-8,5-6,5 m3/min. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R32, incluso kit de válvulas, latiguillos, llaves de corte y bandeja de condensación, Instalado	1	1,00				1,00		
							1,00	669,36	669,36

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 386 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.3	Ud. Ud. Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin, para retorno de aire, de las unidades interiores de cassette de 4 vías 60x60 de la gama Sky Air mod. FFQ-B9V, y gama VRV mod. FXZQ-A. Dimensiones (AlxAnxPr) 46x620x620 mm, de estilo moderno, con filtro de aire de succión montado en la parrilla del panel decorativo. Opcional necesario para el funcionamiento de la unidad interior.	1	7,00			7,00		
						7,00	463,81	3.246,67
3.4	Ud. Kit compuesto por Sensor de Presencia y un Sensor de Suelo (o de temperatura), mod. BRYQ60AW, Marca Daikin, de las unidades interiores de cassette Integrado de la gama Domestico / Sky Air mod. FFFA-A9, instalado en una de las esquinas del panel decorativo. Sensor de Presencia ajusta temperatura automáticamente o apaga unidad cuando no hay nadie en la habitación, y dirige flujo de aire de forma que no alcanza directamente a las personas. Sensor de Suelo incrementa confort evitando la estratificación del aire, mediante cuatro puntos de medición asegura correcta distribución de temperatura entre el techo y el suelo.	1	7,00			7,00		
						7,00	169,44	1.186,08
3.5	Ud. Unidad exterior de sistema partido bomba de calor marca Daikin, modelo RXM35R9, tipo DC Inverter, con compresor swing, y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Nivel sonoro en refrigeración / calefacción 44 / 45 dBA (velocidad baja). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 31,5 kg. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Utiliza refrigerante R-32.	1	1,00			1,00		
						1,00	743,34	743,34
3.6	Ud. Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM40A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectividad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25 y 35, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.400 / 4.200 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 968 / 976 W (combinación 20+20, eficiencia energética ðA+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 47 / 48 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 38 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frío desde 10 a 46_C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24_C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	1	1,00			1,00		
						1,00	1.483,17	1.483,17

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 387 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.7	Ud. Unidad exterior sistema multiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM50A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energética, conectividad de 2 unidades interiores (tamaños 20, 25, 35, 42 y 50, según modelos) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 5.000 / 5.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 1.185 / 1.365 W (combinación 25+25, eficiencia energetica A+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 48 / 50 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 550x765x285 mm, peso 42 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x2 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x1. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frio desde 10 a 46_C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 24_C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	1		1,00		1,00		
							1,00	1.647,15
								1.647,15
3.8	Ud. Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 3MXM40A, tipo DC Inverter, con compresor swing de bajo nivel sonoro y alta eficiencia energetica, conectabilidad de 3 unidades interiores (tamaños 15, 20, 25 y 35, según modelos, mínimo de 2 unidades) con funcionamiento individual y regulación mediante válvulas de expansión electrónica y control por medio de microprocesador. Capacidad frigorífica / calorífica nominal: 4.000 / 4.600 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 773 / 888 W (combinación 15+15+15, eficiencia energetica A+++), y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 59 / 59 dBA (velocidad nominal). Dimensiones (AlxAnxPr) 734x958x340 mm, peso 57 kg, y alimentación monofásica 1x220V + T. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4"x3 y Gas 3/8"x1 y 1/2"x2. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Rango de funcionamiento nominal Frio desde -10 a 46_C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 18_C de bulbo húmedo exterior. Utiliza refrigerante ecológico R32.	1		1,00		1,00		
							1,00	1.766,21
								1.766,21
3.9	Ud. Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1H52W, color blanco, marca Daikin. Posibilidad de seleccionar modo standard o simplificado de hoteles. Marcha/Paro, cambio de modo, punto de consigna, velocidad de ventilador, etc. Funciones avanzadas a través de aplicación móvil gracias a la conectividad Bluetooth Low Energy (BLE). APP disponible en iOS y Android.	1		7,00		7,00		
							7,00	230,93
								1.616,51
3.10	Ud. Extractor centrífugo para Aseo, de plástico de 200 m3/h, motor 230V-50Hz, 2250 r.p.m., Clase II, TD EVO-100 ECOWATT "S&P" o equivalente, para instalar en la pared o fijados a la parte superior de la campana. Instalado, con p.p. de pequeño material y ayudas de albañilería. Según C.T.E. DB HS-3.	1		2,00		2,00		
							2,00	80,82
								161,64

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 388 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.11	M. Tubería de PVC Autoextinguible, D 83 mm, TERRAIN, e=1,2 mm, para ventilación, reacción al fuego B-s1,d0, y conexión de bocas de extracción desde baños / aseos / cocinas / lavaderos.... hasta grupo ventilación ó conducto general de extracción, para un caudal máximo de 72 m ³ /h. Sistema unión por encolado para asegurar la estanqueidad del sistema, i/p.p. de sujeciones, codos y accesorios necesarios. Instalada, según C.T.E. DB HS-3.	1	10,00				10,00	
							10,00	25,95
								259,50

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 389 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPITULO 4 INSTALACION DE FONTANERIA Y RIEGO									
4.1	Ud. Reforma y adecuación de Acometida General y contador existente según indicaciones de compañía suministradora y normativa vigente. Incluyendo conexión a red general de suministro de agua, incluso p.p. de ayudas de albañilería y pequeño material necesarios para su correcta colocación. Totalmente ejecutada la unidad	1	1,00				1,00		
							1,00	775,40	775,40
4.2	Ud. Instalación completa de agua fría en estancia interior tipo de edificio administrativo (aseo, office, consulta), con tubería de PP termofusión, (s/UNE 53415-2), o equiv, ubicada en falso techo o empotrada, incluyendo incluso p.p. de tubería, accesorios, apertura y sellado de rozas, pequeño material y ayudas de albañilería para su completa instalación y funcionamiento. Según Proyecto. Totalmente terminada, probada y funcionando, según CTE y resto normativa de aplicación. Ubicación estancias: - Aseo PB (Incluye instalación completa puntos agua fría para 1 lavabo y 1 taza WC) - Despachos médicos 1/2 PB (Incluye instalación completa 1 punto de agua fría para cada despacho) - Office PB (Incluye instalación completa 1 punto de agua fría para fregadero zona Office) - Aseo P1 (Incluye instalación completa puntos agua fría para 1 lavabo y 1 taza WC) Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto hémedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.	1	1,00				1,00		
							1,00	613,16	613,16
4.3	M. Canalización con tubería de polipropileno ramdon (PP-R 80 séper), UNE-EN ISO 15874, SDR 6 FUSIO-TECHNIK, AQUATECHNIK o equivalente, PN-20, DN 25 mm, e=4,2 mm, 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, para agua fría, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, incluso p.p. de ayudas de albañilería, piezas especiales, piezas de sujeción y pequeño material. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	1	25,00				25,00		
							25,00	10,93	273,25
4.4	M. Canalización con tubería de polipropileno ramdon (PP-R 80 séper), UNE-EN ISO 15874, SDR 6 FUSIO-TECHNIK, AQUATECHNIK o equivalente, PN-20, DN 20 mm, e=3,4 mm, 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, para agua fría, instalación no empotrada, sujeta mediante abrazaderas, incluso p.p. de ayudas de albañilería, piezas especiales, piezas de sujeción y pequeño material. Instalada y probada. Según C.T.E. DB HS-4 y Decreto 134/2011 Consejería de Industria.	1	30,00				30,00		

DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
							30,00	9,83	294,90
4.5	Ud. Depósito cilíndrico de polietileno sanitario tipo Simop o equivalente, de 300 l con tapa, incluso racores de conexión, válvula de flotador 3/4", llaves de compuerta de 3/4" a la entrada y salida del mismo, llave de retención de 3/4", p.p. de tubería de 22 mm (3/4"), incluso ayudas de albañilería y pequeño material. Instalado. Según C.T.E. DB HS-4.								
		1	1,00				1,00		
							1,00	214,49	214,49
4.6	Ud. Punto de agua fría de 3/4" en interior de vivienda, con tubería de polipropileno (PP-R), UNE-EN ISO 15874, AQUATHERM GREEN PIPE S o equivalente, de DN 25 mm, 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, 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.								
	Office	1					1,00		
							1,00	54,23	54,23
4.7	Ud. 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.								
	Aseos	2					2,00		
	Consultas medicas	2					2,00		
							4,00	39,86	159,44
4.8	Ud. Punto de agua fría de 1" en zona comun con tubería de PPR fusión, según normas UNE EN ISO 15876, de 1 28 mm, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente totalmente instalada y probada a 20 Kg/cm ² de presión.4, incluso p.p. de apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería.								
	Bajo escalera	1	1,00				1,00		
	Zona exterior trasera	1	1,00				1,00		
							2,00	38,83	77,66
4.9	M. Tubería de polietileno de baja densidad PE-40, PN-10, Tuplen o equivalente, de D=20 mm, en red de riego, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de ayudas de albañilería, juntas, piezas especiales, nivelación del tubo, excavación con extracción de tierras al borde, posterior relleno con arena volcánica y compactación de la zanja, carga y transporte de tierras a vertedero. Instalada y probada.								
		1	15,00				15,00		
							15,00	12,51	187,65
4.10	M. Tubería de polietileno de baja densidad de D=16 mm, Tuplen o equivalente, para microirrigación (riego por goteo), incluso acople de goteros de 4 l/h cada 50 cm, p.p. de ayudas de albañilería, accesorios, colocada.								
		1	40,00				40,00		

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 391 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DIMENSIONES									
Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
							40,00	2,95	118,00
4.11	Ud. Boca de riego blindada de DN 40 mm (1 1/2") y PN 16 atm, formada por arqueta, cuerpo y tapa de fundición dúctil con válvula embridada, racor de 45 mm para conexión a manguera, juntas y tornillos, incluso conexión a red de riego y ayudas de albañilería. Instalada y probada, s/ordenanzas municipales.								
		1		1,00			1,00		
							1,00	251,04	251,04
4.12	Ud. Programador riego para adaptar a instalación de riego por goteo tipo Eco-Logic Hunter o equivalente con programación sencilla mediante pulsador, dos programas independientes con cuatro tiempos de arranque cada uno, un calendario de 365 días, ajuste estacional (de 10% a 150%), compatibilidad con sensores de clima y memoria no volátil, incluso p.p. de ayudas de albañilería. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.								
		1		1,00			1,00		
							1,00	129,79	129,79

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 392 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPITULO 5 SANEAMIENTO Y DESAG_ES									
5.1	Ud. Acometida a la red general de saneamiento, para la evacuación de aguas fecales/pluviales a la red general del municipio con una pendiente mínima del 2%; comprendiendo apertura de zanja con medios mecánicos o manuales, compactación de fondos de la misma, p.p. de demolición de pavimento de aceras y bordillos, demolición de pavimento asfáltico de calzadas, elaboración vertido y nivelación de solera de hormigón en masa H-150, suministro e instalación de tubería PVC liso I 200 mm, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, incluso colocación y p.p. de piezas especiales, protección de la tubería con hormigón HM-15, relleno compactado de zanjas con material seleccionado, reposición de pavimentos asfálticos, bordillos y pavimentos de aceras, limpieza y retirada de productos sobrantes a vertedero autorizado. Arqueta de hormigón en masa, tapa y cerco de fundición de 60x60 cm. Totalmente terminada, funcionando y ejecutando la unidad según ordenanzas municipales y según C.T.E. DB HS-5. *En caso de no ser posible/viable conexión dejar preparado para conexión futura	1	2,00				2,00		
							2,00	530,41	1.060,82
5.2	Ud. Instalación de desag³es en interior de edificio, con tubería PVC-U, clase B, UNE-EN 1329-1, Terrain o equivalente, empotrada o vista, según planos, incluso p.p. de tubería, accesorios, pequeño material, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Totalmente terminada, probada y funcionando, según , según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	1	1,00				1,00		
							1,00	693,10	693,10
5.3	Ud. Cazoleta con sumidero sifónico de alto impacto para cubiertas, garajes, terrazas... de PVC Terrain, de D 110 mm, salida vertical, clase L 15, según UNE-EN 1253, caudal de evacuación mayor de 5 l/s y carga de rotura de 46 kN (4691 Kg), conexión estanca con la impermeabilización por medio de apriete mecánico, incluso acople, p.p. tubería PVC Terrain D 110 mm, recibido y remates de pavimento. Instalada, incluso ayudas de albañilería, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	1	2,00				2,00		
							2,00	141,00	282,00
5.4	M. Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 110 mm y 3,2 mm de espesor, unión encolada, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	1	60,00				60,00		
							60,00	39,39	2.363,40

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 393 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
5.5	M. Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 125 mm y 3,2 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	1	15,00				15,00	43,29	649,35
5.6	M. Tubería de saneamiento/pluviales SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 160 mm y 4,0 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	1	20,00				20,00	49,56	991,20
5.7	M. Tubería de saneamiento SN-4, de PVC-U, UNE-EN 1401-1, TERRAIN o equivalente, de D 200 mm y 4,9 mm de espesor, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de piezas especiales, incluso excavación con extracción de tierras al borde, solera de arena de 10 cm de espesor, colocación de la tubería, relleno y compactación de la zanja con arena volcánica, carga y transporte de tierras a vertedero. Totalmente instalada, ayudas de albañilería y probada, según C.T.E. DB HS-5 y UNE-ENV 13801.	1	20,00				20,00	67,72	1.354,40
5.8	Ud. Arqueta prefabricada de registro para saneamiento, de polietileno de alta densidad, Logit-Hidro mod. B041003I200 o equivalente, de D=400 mm, con tres entradas y una salida de 110-200 mm, con un espesor de 8 mm y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, incluso excavación, ayudas de albañilería, solera de hormigón de fck=10 N/mm ₂ de 10 cm de espesor, relleno de trasdós con hormigón de fck=17,5 N/mm ₂ , carga y transporte de tierras a vertedero, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.	1	2,00				2,00	315,63	631,26
5.9	Ud. Arqueta de registro de 60x60 cm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 90 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm ₂ de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm ₂ de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal B-125 s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, incluso excavación, ayudas de albañilería, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos, según C.T.E. DB HS-5.	1	2,00				2,00	341,12	682,24

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 394 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
5.10	M. Canal de drenaje de polietileno de alta densidad y polipropileno (PEAD-PP), Hauraton Mod.- Recyfix-Super KS 150 o equivalente, con ángulos de acero galvanizados y sistema Side-Lock, largo 1000 mm, ancho 210 mm y alto 210 mm, con sección de drenaje 230 cm ² , peso 5,40 kg, con rejilla inoxidable, tipo malla, clase C-250 con sistema Side-Lock sin clavijas ni tornillos, 1000x199x20 mm, sección de admisión 1105 cm ² /m, ranura 30x10 mm y peso 7,6 kg, p.p. de tapa de inicio y final. Colocado y probado, incluso excavación precisa y refuerzo lateral con hormigón, ayudas de albañilería, instalado según C.T.E. DB HS-5. Totalmente instalado, acabado y probado								
	Patio trasero	1		8,00			8,00		
							8,00	387,17	3.097,36

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 395 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DIMENSIONES

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
----	-------------	------	-------	-------	------	----------	--------	---------

RESUMEN POR CAPITULOS


CAPITULO 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	28.661,70
CAPITULO 2 INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS	3.647,67
CAPITULO 3 CLIMATIZACIÓN	16.385,99
CAPITULO 4 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y RIEGO	3.149,01
CAPITULO 5 SANEAMIENTO Y DESAGÜES	11.805,13

REDONDEO.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.	63.649,50
------------------------------------	-----------

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Santa Cruz de Tenerife



Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito Pérez


VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 396 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	28.661,70
Capítulo 1.1 ACOMETIDA	2.452,39
Capítulo 1.2 INSTALACIONES DE ENLACE	1.696,01
Capítulo 1.3 CUADROS DE MANDO	3.108,59
Capítulo 1.4 CIRCUITOS	11.293,60
Capítulo 1.5 MECANISMOS	10.111,11
Capítulo 2 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS	3.647,67
Capítulo 3 CLIMATIZACIÓN	16.385,99
Capítulo 4 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y RIEGO	3.149,01
Capítulo 5 SANEAMIENTO Y DESAGÜES	11.805,13
Presupuesto de ejecución material	63.649,50
13% de gastos generales	8.274,44
6% de beneficio industrial	3.818,97
Suma	75.742,91
7% IGIC	5.302,00
Presupuesto de ejecución por contrata	81.044,91

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y UN MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS Y NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.

Santa Cruz de Tenerife



Ingeniero Industrial
Leopoldo Mansito Pérez

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 397 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DOCUMENTO 06

Estudio de Seguridad y Salud

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 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.

El 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.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD

Conjunto de trabajos de reforma de un establecimiento destinado a la atención socio sanitaria.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Reforma de un establecimiento que se destinará a asistencia socio sanitaria a personas drogodependientes.

2.2 DURACIÓN ESTIMADA Y Nº DE TRABAJADORES.

Se calcula factible su realización en un plazo de 4 semanas, con una media de 4 operarios durante la ejecución de la misma.

2.3 VOLUMEN DE LA OBRA ESTIMADO.

Establecer el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, estimándose en 80 jornadas.

3 RECURSOS CONSIDERADOS.

3.1 MATERIALES.

- o Cables de diferentes secciones y materiales de protección.
- o Tuberías en distintos materiales y accesorios.
- o Estopas, teflones.
- o Grapas y tornillería.
- o Siliconas, pegamentos, cementos químicos.
- o Espumas para aislamiento térmico y acústico.
- o Disolvente, desengrasantes, desoxidantes.

3.2 ENERGÍAS Y FLUIDOS.

- o Agua.
- o Electricidad.
- o Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).
- o Esfuerzo humano.

3.3 MANO DE OBRA.

- o Responsable técnico.
- o Mando Intermedio.
- o Oficial.
- o Peones especialistas.

3.4 HERRAMIENTAS.

Eléctricas portátiles.

- o Esmeriladora radial para metales.
- o Taladradora.
- o Martillo picador eléctrico.
- o Multimetro
- o Chequeador portátil de la instalación

Herramientas combustibles.

- o Pistola clavadora.
- o Equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano.

- o Sierra de arco para metales.
- o Cizallas.
- o Palancas.
- o Caja completa de herramientas.
- o Reglas, escuadras, nivel, plomada.
- o Cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Herramientas de tracción.

- o Ternaes, trócolas y poleas.

Maquinaria.

- o Motores eléctricos.
- o Motores de explosión.
- o Sierra de metales, grúa, cabrestante.
- o Excavadora

Medios Auxiliares.

- o Andamio de estructura tubular.
- o Andamio rodante.
- o Andamio de borriquetas.
- o Toldos, redes, cuerdas.
- o Escaleras de mano.
- o Grúas.
- o Cabrestante.
- o Montacargas.
- o Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- o Letreros de advertencia a terceros.

4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.

En este apartado se identifican 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 la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

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. 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:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- 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.
- N/P: Riesgo que no procede.

5 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 la empresa instaladora, 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).

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: INSTALACIÓN DE BT

Centro de trabajo: Horacio Nelson, 34

Evaluación nº: 1

Sección:

Puesto de Trabajo: Electricista

Fecha: 20/04/23

Evaluación:

Periódica

Inicial

Hoja nº: 1

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caidas de personas a distinto nivel					X			MODERA.
02.- Caidas de personas al mismo nivel						X		MEDIA
03.- Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caidas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caidas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos				X				NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 402 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: INSTALACIÓN DE BT		Evaluación nº: 1			
Centro de trabajo: Horacio Nelson, 34		Fecha: 20/04/23			
Sección:					
Puesto de Trabajo: Electricista		Hoja nº 2			
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	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		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		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
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	E.P.I.	X	X		X
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				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	
				Sí	No

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 403 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Centro de trabajo: Horacio Nelson, 34

Evaluación nº: 1

Sección:

Puesto de Trabajo: Electricista

Fecha: 20/04/23

Evaluación:

Periódica

Inicial

Hoja nº: 1

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caidas de personas a distinto nivel					X			MODERA.
02.- Caidas de personas al mismo nivel						X		MEDIA
03.- Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caidas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caidas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos				X				NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 404 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA		Evaluación nº: 1			
Centro de trabajo: Horacio Nelson, 34		Fecha: 20/04/23			
Sección:					
Puesto de Trabajo: Electricista		Hoja nº 2			
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	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		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		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
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	E.P.I.	X	X		X
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				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	
				Si	No

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 405 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Centro de trabajo: Horacio Nelson, 34

Evaluación nº: 1

Sección:

Puesto de Trabajo: Electricista

Fecha: 20/04/23

Evaluación:

Periódica

Inicial

Hoja nº: 1

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caidas de personas a distinto nivel					X			MODERA.
02.- Caidas de personas al mismo nivel						X		MEDIA
03.- Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caidas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caidas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos				X				NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 406 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN		Evaluación nº: 1			
Centro de trabajo: Horacio Nelson, 34		Fecha: 20/04/23			
Sección:					
Puesto de Trabajo: Electricista		Hoja nº 2			
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	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		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		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
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	E.P.I.	X	X		X
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				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	
				Si	No

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 407 de 450COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

6 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

- Ley 31/ 1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de 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.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados)

así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de Condiciones.

6.1 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.

6.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.

- 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.

6.2.1 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 solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

6.2.2 INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

- a) 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).

b) 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.

c) 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.

6.2.3 VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

Las vías y salidas de emergencia deberá 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 indebles 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.

6.2.4 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.

6.2.5 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.

6.2.6 EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES.

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.

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.

6.2.7 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.

6.2.8 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:

- Zonas de paso 20 lux.
- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

6.2.9 PUERTAS Y PORTONES.

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los railes y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) 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.
- e) 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 abren automáticamente.
- f) 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.
- g) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- h) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- i) 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.

6.2.10 VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

6.2.11 MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

- a) Los muelles y rampas de carga deberá ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

6.2.12 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.

6.2.13 PRIMEROS AUXILIOS.

a) 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.

b) Se deberá disponer de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. (Botiquín).

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

6.2.14 SERVICIOS HIGIÉNICOS.

a) 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.

b) 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 estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) 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.

d) Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

6.2.15 LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

f) 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.

g) 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.

6.2.16 MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

6.2.17 TRABAJOS DE MINUSVÁLIDOS.

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.

6.2.18 DISPOSICIONES VARIAS.

a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) 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.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

6.2.19 DISPOSICIONES MINIMAS ESPECIFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES.

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) 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.

c) 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.

DIMENSIONES

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.

7 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA.

7.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

7.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN.

a) Caída de personas al mismo nivel.

b) Caídas de personas a distinto nivel.

- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

7.1.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN.

- a) Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutión o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

7.1.3 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. - usted define-), 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.

7.1.4 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 deberá ser homologado.

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 aislante (vinilo).
- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

7.1.5 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 utilizadas portátiles 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, estas 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.

7.1.6 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 eléctrica llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios".

7.1.7 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 cumplir 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.
- Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.
- Deben estar construídas 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.

7.1.8 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

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 puede usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

Protección de cabeza:

- Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar 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.

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 antiimpacto 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.

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.

Guantes aislantes:

- Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión serán dieléctrica. 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 las normas 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 p

Cinturón de seguridad.

- Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

Protección del oído.

- Se dispondrán para cuando se precise de protector antiruido Clase C, con marcado CE.

7.1.9 MEDIOS DE PROTECCIÓN.

- Banquetas de maniobra.

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales de trabajos 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.

- 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.

- 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.

- 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.

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 B.T., 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.

8 MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.

- 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.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Andamios de borriqueta.
- Andamios de estructura tubular.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Albañilería (Ayudas).

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, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.
- Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.
- Deben prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de Fábrica vengán dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños. a menos de que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a siete metros.
- 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.
- Precauciones:
 - a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
 - b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
 - c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
 - d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
 - e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
 - f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
 - g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 417 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



h) 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.
- 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.

Manipulación de sustancias químicas.

En los trabajos eléctricos se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presente en productos tales, como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamento y pinturas; de uso corriente en estas actividades.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos 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, 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.

Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte.

- Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.
- No deben estar engrasados 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 antiretroceso, 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.

a) Gafas de protección contra impactos y radiaciones.

- b) Pantallas de soldador.
- c) Guantes de manga larga.
- d) Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento
- e) rápido.
- f) Polainas.
- g) Mandiles.

Manejo de herramientas manuales.

Causas de riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores improvisados fabricados "sin 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 martillear, remachar o como palanca.
- 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 antipactos.

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.
- 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, rajaduras 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.
- 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 (protector tipo "Goma nos" o similar).

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.

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.

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.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este 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.

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 v. 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 n polvo 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 anti-impacto, 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 viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

$$m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times P) / 60$$

siendo P= 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.

Grúas.

- Los elementos de las grúas se constituirán y montarán con los factores de seguridad siguientes, para su carga máxima nominal:
 - Tres, para ganchos empleados en los aparatos accionados a mano.
 - Cuatro, para ganchos en los accionados con fuerza motriz.
 - Cinco, para aquellos que se empleen en izado o transporte de materiales peligrosos.
 - Cuatro para los miembros estructurales.
 - Seis, para los cables izadores.

- Ocho, para los mecanismos y ejes de izar.
- Estarán provistos de lastres o contrapesos en proporción a la carga a soportar.
- Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.
- Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.
- Para velocidades superiores a 80 Kilómetros - Hora se dispondrán de medidas especiales mediante anclaje, macizos de hormigón o mediante tirantes metálicos.
- Las grúas móviles estarán dotadas de topes o ménsulas de seguridad.
- Las cabinas se instalarán de modo que el maquinista tenga durante toda la operación el mayor campo de visibilidad posible. Las cabinas de grúas situadas a la intemperie serán cerradas y provistas de ventanas en todos sus lados.
- Tanto los puentes grúa como las grúas de botonera serán manejadas únicamente por personal que haya recibido formación específica para estos trabajos. Queda terminantemente prohibido el empleo de las grúas por otras personas distintas de las anteriores. Serán reponsables, de los peligros y anomalías que puedan ocasionar, el operario que maneja la grúa y el mando que haya autorizado su utilización .
- Diariamente el gruista, antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos propios de la grúa sometidos a esfuerzos.
- La supervisión de las cadenas, eslingas, etc. será responsabilidad del operario que efectúa el enganche de la carga.
- Cualquier anomalía que detecte el gruista en el correcto funcionamiento de la grúa será inmediatamente comunicada a su encargado, quien la transmitirá para que se efectúe la reparación.
- La carga máxima indicada en la placa que obligatoriamente debe llevar cada grúa, no debe ser sobrepasada por ningún motivo.
- Siempre que sea necesario el gruista utilizará el cinturón de seguridad para desplazarse hasta la cabina de la grúa.
- En las operaciones que se realizan entre el gruista y otra persona que dirige la maniobra, aquel ejecutará siempre las órdenes que éste último le indique.
- Durante el transporte de materiales con las grúas de botonera, el gruista debe estar constantemente pendiente de la maniobra que realiza, evitando oscilaciones de la carga y advirtiendo al resto del personal que pueda encontrarse en el recorrido de la misma.
- El gruista en ningún caso pasará la carga sobre personas. En caso necesario haría sonar el claxon o sirena para advertir del paso de la misma.
- El gruista no levantará ni transportará cargas mal eslingadas. Comprobará el equilibrio de la carga, izandola unos centímetros sobre el nivel del suelo antes de la maniobra definitiva.
- Queda prohibido maniobrar la grúa con algún trabajador subido en la carga, excepto cuando se utilicen las plataformas habilitadas para estas situaciones.
- El izado de la carga se realizará siempre en sentido vertical, estando prohibido arrastrar la carga con los cables inclinados (en diagonal).
- En el caso de que dos grúas trabajen al mismo nivel se evitará de forma absoluta el choque entre ellas.
- La velocidad de desplazamiento de la grúa será en todo momento la adecuada para poder dominar la carga. Se evitará el frenado brusco de las grúas.
- Todos los gruistas que manejen los puentes grúa están obligados a efectuar los reconocimientos médicos periódicos o especiales establecidos por la empresa.
- Al finalizar el trabajo y antes de abandonar la cabina, el gruista comprobará que ha efectuado las siguientes operaciones:
 - a) Desconectar o parar la grúa.
 - b) No dejar ninguna carga suspendida.
 - c) Estacionar la grúa en sitio adecuado.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 423 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



- Las protecciones personales que deben emplearse para realizar determinadas fases de estos trabajos, con los riesgos específicos que se pretende combatir, serán los siguientes:

- Casco protector de la cabeza de seguridad.
- Botas seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección.
- Ropa adecuada de trabajo (no debe ser excesivamente holgada).
- Cinturón de seguridad.

Cabrestante.

La fijación del cabrestante 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 cabrestante.

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 protegido 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 cabrestante 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 perrillo 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 vuleco 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.

Medios de Protección Personal.

- Casco homologado con barbuquejo, marcado CE.
- Protectores antiruido clase C.
- Gafas antiimpacto homologadas clase D.
- Gafas panorámicas homologadas.
- Gafas tipo cazoleta.
- Guantes "tipo americano", de piel flor y lona, de uso general.
- Guantes de precisión en piel curtido al cromo.
- Botas de seguridad Clase II.
- Cinturón de seguridad anticaídas con arnes clase C y dispositivos de anclaje y retención.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexigble, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, pue nte universal y protecciones laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos y homologos según norma MT o reconocido en la CEE.

En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos usperiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos homologados según Norma Técnica MT - 2 de BOE nº 209 de 1/12/75.

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores que cumplan las especificaciones indicadas en la Norma Técnica MT-1 de Cascos de Seguridad no metálicos, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad Clase II homologada según norma técnica MT-5.

Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones que se tengan que realizar en altura y por el proceso productivo no puedan ser protegidos los trabajadores mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

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, están 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 pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lias 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 acero tensas.

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 tabloneros, 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 rodapié. Los tabloneros 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 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.

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.

Señalización.

En el REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad en el trabajo.

Señales de seguridad de mayor uso en obras:

- **Prohibido pasar a los peatones.** Por donde no queremos que circule la gente ó 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. En trabajos eléctricos serán aislantes.
- **Protección obligatoria de las manos.** En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos.
- **Riesgo eléctrico.** En los accesos a instalaciones eléctricas y sobre cuadros de maniobra y mando, así como en las zonas de las máquinas donde exista riesgo eléctrico.

Cinta de delimitación de zona de paso.

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalizar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

Albañilería (ayudas).

Los riesgos detectados son los siguientes:

- a) Caída de personas al vacío.
- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caída de personas a distinto nivel.
- d) Caída de objetos sobre personas.
- e) Golpes por objetos.
- f) Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- g) Dermatitis de contacto con el cemento.
- h) Partículas en los ojos.
- i) Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- j) Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortante, ladrillos etc.)
- k) Sobreesfuerzos.
- l) Electrocución.
- m) Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- n) Los derivados del uso de medios auxiliares.
- o) Otros.

Medidas a tomar para evitarlos:

- 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, respondiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

Anchura: mínima 1 m.

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 las 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 cada 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 menor resistencias y siempre en superficies planas.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridos 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos.

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 428 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



- Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta.
- La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos utilizaremos plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

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.

- Casco de Polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

9 REVISIONES Y/O MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR u otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la excavación objeto de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios.

También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

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. (Ejmp: mangos agrietados o astillados).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando. En general se estará a lo especificado en el R.D. 474/1988 Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de carga.

En Santa Cruz de Tenerife, 27 de diciembre de 2022.

Leopoldo Mansito Pérez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 199, COIITF

VISADO TF36390/00
FECHA 04-07-2023
Pag. 429 de 450

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



DOCUMENTO 07

Gestión de Residuos

PROYECTO DE INSTALACIONES

PARA MEJORA DE EDIFICIO SITO EN CALLE HORACIO NELSON, 34, DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

1.- Instalación Eléctrica

DC001	Trabajos relacionados con Enganche/Cambio Tensión necesarios para conexión a red de la instalación, según indicaciones de la compañía suministradora en documento donde refleje las condiciones técnicas administrativas para la modificación de la conexión.					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC002	Trabajos de enganche/conexión a realizar por Endesa					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BAB0030	Acometida gral. eléctrica B.T. 4(1x95) mm ²					15,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BBC0030	CPM para un suministro trifásico hasta 43,678 kW					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BBE0140	Equipo de medida activa-reactiva p/alojar contadores					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BBF0030	Derivación individual 5(1x16) mm ²					5,000 m

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BCA0040	Cuadro general de mando y protección trifásico 20kW, sobretensiones tipo 1+2					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BCA0020	Subcuadro Office 4kW					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BCA0030	Subcuadro P. Inst.Cub					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BCB0010	Línea distribución eléctrica int. 1,5 mm², circuito alumbrado					350,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BCB0020	Línea distribución eléctrica int. 2,5 mm², circuito fuerza					340,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

Z01BCB0040	Línea distribución eléctrica int. 6 mm², circuito					30,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Z01BCB0030	Línea distribución eléctrica int. 10 mm², circuito lavadora					40,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC0002	Puesto de trabajo empotrando pared 4+2+2, SIMON					3,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC0003	Puesto de trabajo empotrando en suelo 4+2+2, SIMON					4,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC004	Puesto de trabajo empotrando pared 2+2+2, SIMON					9,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D18JEA0152	Toma de corriente schuko 16 A 2P+T Gewiss Chorus ONE blanco					16,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

D18JEA0154	Toma de corriente schuko 16 A 2P+T Gewiss Chorus LUX titanio					2,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC005	Ud. Control acceso					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D18L0010	Conducción de puesta a tierra enterrada 35 mm²					50,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC006	Bucle magnético portátil tipo LA90					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

DC007	Dispositivo de llamada de Emergencia dispuesto en aseos, instalado a altura adecuada según normas, capaz de transmitir llamada de asistencia, perceptible visual y acústicamente, de forma simultánea desde puesto de control o desde zona de afluencia de personas, con un nivel sonoro de 10 dB(A) por encima del ruido ambiente, no inferior a 65 dB, con señal luminosa capaz de emitir luz estroboscópica que provoque un contraste adecuado respecto a su entorno, con una intensidad tal que permita su percepción sin producir deslumbramiento; dotado de cordón tirador, de color rojo, con dos brazaletes rojos de 50 mm de diámetro, uno situado a una altura comprendida entre 800 mm y 1100 mm, y el otro a una altura de 100 mm, Golmar o e equivalente, KSLBM-4, código 10900003, todo ello instalado, p.p. de caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas, o bien recorrido sobre bandeja según tramo, s/RBT-02 y NTE IEB-50. Incluye cableado según se indica bajo tubo de 25 mm mínimo por circuito desde origen en cuadro a todas las tomas de corriente existentes en local. Totalmente instalado, ejecutado y en funcionamiento.					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

Resumen: 1.- Instalación Eléctrica

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Total		0,000	0,000	0,000

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

2.- Instalación contraincendios

D27BAA0020	Extintor portátil de polvo polivalente, 6 kg, fuegos ABC					3,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D27BAC0020	Extintor portátil de CO2, 5 kg, fuegos BC					5,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D27DA0010	Placa de señalización de evacuación y medios móviles de extinción					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D27DB0020	Luminaria evacuación-señalización autónoma, LED 1h NAOS N5, DAISALUX 270lux					24,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D27DB0010	Luminaria evacuación-señalización autónoma, LED 1h NAOS N5 200lux estancia, DAISALUX					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

Resumen: 2.- Instalación contraincendios

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Total		0,000	0,000	0,000

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

3.- Climatización

D19BAB0020 Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA25A9. 6,000 ud

Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
--------	-------------	-----------------	-----------------------------	-------------------	--------------------	----------------------

D19BAB0030 Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA35A9 1,000 ud

Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
--------	-------------	-----------------	-----------------------------	-------------------	--------------------	----------------------

DC008 Panel Decorativo, mod. BYFQ60CW, Marca Daikin, para retorno de aire 7,000 Ud

Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
--------	-------------	-----------------	-----------------------------	-------------------	--------------------	----------------------

DC009 Kit compuesto por Sensor de Presencia y un Sensor de Suelo (o de temperatura), mod. BRYQ60AW, Marca Daikin 7,000 Ud

Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
--------	-------------	-----------------	-----------------------------	-------------------	--------------------	----------------------

DC010 Unidad exterior de sistema partido bomba de calor marca Daikin, modelo RXM35R9, tipo DC Inverter 1,000 Ud

Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
--------	-------------	-----------------	-----------------------------	-------------------	--------------------	----------------------

DC011 Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM40A, tipo DC Inverter 1,000 Ud

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC012	Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 2MXM50A, tipo DC Inverter					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC013	Unidad exterior sistema múltiple bomba de calor aire-aire, marca Daikin, modelo 3MXM40A, tipo DC Inverter					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC014	Mando a distancia por cable con programación modelo BRC1H52W, color blanco, marca Daikin.					7,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D19AD0010	Extractor para aseo caudal de 200 m3/h, gama plástico TD EVO-100 ECOWATT "S&P" con un caudal de 195m3/h					2,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D19AECA0100	Tubería PVC Autoextinguible, D 83 mm, TERRAIN, e=1,2 mm, para ventilación, reacción al fuego B-s1,d0					10,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

Resumen: 3.- Climatización

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Total		0,000	0,000	0,000

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

4.- Fontanería y riego

DC015	Reforma y adecuación de Acometida General y contador existente					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
IF1010	Instalación interior para aseo.					2,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D14ACAA0030	Canaliz agua fría PP-R, S 5 - SDR 11, 25x2,3 mm AQUATHERM GREEN PIPE S					25,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D14ACAA0020	Canaliz agua fría PP-R, S 5 - SDR 11, 20x1,9 mm AQUATHERM GREEN PIPE S					30,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D14DA0020	Depós. agua cilíndrico polietil. 300l Simop.					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D14ACBA0010	Punto agua fria 1/2"(20) poliprp AQUATHERM GREEN PIPE S					1,000 ud
Código	Descripción	Peso	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen	Peso total	Volumen total

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

		(Kg/ud)		(l/ud)	(Kg)	(l)
D14ACBA0020	Punto agua fria 3/4"(25) poliprp AQUATHERM GREEN PIPE S					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29CAA0010	Tub. riego PE-40, BD, DN-20 mm, 10 atm., Tuplen, i/excav. y relleno					15,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29CAB0010	Tubería PE BD, DN-16 mm, p/microirrigación, i/goteros c/50 cm					40,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29CB0010	Boca de riego blindada fund. dúctil, DN 40 mm, 16 atm					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
DC016	Programador de riego Eco-Logic Hunter, 2 programas					1,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

Resumen: 4.- Fontanería y riego

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Total		0,000	0,000	0,000

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

5.- Saneamiento

DC017	Conexión de red interior saneamiento/pluvi ales a red municipal en exterior según indicaciones de compañía suministradora y normativa vigente. Totalmente ejecutada la unidad y terminada según ordenanzas municipales y según C.T.E. DB HS-5. *En caso de no ser posible/viable conexión dejar preparado para conexión futura					2,000 Ud
Código	Descripción	Peso (Kg/Ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/Ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D14FAA0030	Instalación desagües edificio, PVC-U TERRAIN.					1,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D14FEA0030	Cazoleta sumidero sifónico PVC 110mm S/V p/cubiertas, garajes... TERRAIN salida vert.					2,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29DAC0010a	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 110 mm, TERRAIN					60,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29DAC0020	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 160 mm, TERRAIN					20,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

D29DAC0030	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 200 mm, TERRAIN					20,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29DAC0010	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 125 mm, TERRAIN					15,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29DBA0010a	Arqueta acometida a red alcantarillado, deriv. o registro, 40x40 cm, tapa dúctil EJ-Norinco					2,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29DBA0010	Arqueta acometida a red alcantarillado, deriv. o registro, 60x60 cm, tapa dúctil EJ-Norinco					2,000 ud
Código	Descripción	Peso (Kg/ud)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/ud)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
D29EB0630	Canal dren PEAD-PP a=210 mm, rejilla malla inox. C-250, Hauraton Recyfix-Super KS 150.					8,000 m
Código	Descripción	Peso (Kg/m)	Densidad aparente (Kg/l)	Volumen (l/m)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO
Promotor:
Situación:

Residuos de construcción y demolición

Resumen: 5.- Saneamiento

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Total		0,000	0,000	0,000

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición

Resumen

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
Total		0,000	0,000	0,000

Proyecto: 21057 PRESUPUESTO

Promotor:

Situación:

Residuos de construcción y demolición