

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DEL TURRÓN Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO

JUNIO 2019

Grupo Tragsa (Grupo SEPI) - Sede Social: Maldonado, 58 - 28006 Madrid - Tel.: 91 396 34 00 -www.tragsa.es

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1.- ÍNDICE
2.- ANTECEDENTES
3.- OBJETO DEL PROYECTO
4.- LOCALIZACIÓN
5.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO
6.- NECESIDADES A SATISFACER
7.- ESTADO ACTUAL
8.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
9.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
10.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.
11.- CONTROL DE CALIDAD
12.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
13.- GESTIÓN DE RESIDUOS
14.- EVALUACIÓN AMBIENTAL
15.- BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
16.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
17.- JUSTIFICACIÓN DE UNA OBRA COMPLETA
18.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
19.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
20.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
21.- NORMAS E INSTRUCCIONES CONSIDERADAS
22.- PRESUPUESTO
23.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

ANEJOS

ANEJO 1: MEMORIA URBANÍSTICA
ANEJO 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEJO 3: ESTUDIO GEOTECNICO
ANEJO 4: MOVIMIENTOS DE TIERRAS
ANEJO 5: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA PASARELA
ANEJO 6: CÁLCULO DE MUROS DE GRAVEDAD
ANEJO 7: CÁLCULO DE MUROS MÉNSULA

ANEJO 8: CÁLCULO DEL FIRME
ANEJO 9: AFECCION A LA RED NATURA
ANEJO 10: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO 11: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 12: CONTROL DE CALIDAD
ANEJO 13: SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
ANEJO 14: BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO 16: PLAN DE OBRA
ANEJO 17: ANEJO FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. SITUACIÓN
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
3. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
4. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 1
5. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 2
6. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 3
7. PERFIL LONGITUDINAL DE LA PASARELA
8. PERFILES TRANSVERSALES DE LA PASARELA
9. SECCIONES TIPO DE LA PASARELA
10 VOLUMENES DESMONTE APARCAMIENTO. PLANTA, LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES
11 VOLUMENES TERRAPLEN APARCAMIENTO. PLANTA, LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES
12. SECIONES TIPO DE LOS MUROS DEL APARCAMIENTO
13.1. DETALLES CONSTRUCTIVOS
13.2. DETALLES CONSTRUCTIVOS
14. ORDENACIÓN DE ESPACIO
15. PARCELAS AFECTADAS SEGÚN CATASTRO

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEMORIA

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE 1

2 ANTECEDENTES 3

3 OBJETO DEL PROYECTO 4

4 LOCALIZACIÓN 5

5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO 7

6 NECESIDADES A SATISFACER 8

7 ESTADO ACTUAL 8

7.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO DE LA CARRETERA 8

7.2 MUROS DE CONTENCIÓN 9

7.3 OBRAS DE DESAGÜE 10

7.4 ACCESO A LOS BANCALES DE CULTIVO 11

7.5 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA 13

7.6 OTROS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO 15

7.7 ELECTRIFICACIÓN 17

7.8 ELEMENTOS VEGETALES 17

8 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 18

8.1 TRAZADO DE LA VÍA PEATONAL 18

8.2 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 20

8.3 CARACTERÍSTICAS DE LA PASARELA PEATONAL 20

8.4 ENTRADAS A BANCALES DE CULTIVO 21

8.5 INFRAESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO AFECTADOS 22

8.6 ADECUACIÓN DE UNA ZONA DE APARCAMIENTOS 22

9 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 22

9.1 DESBROCE Y DEMOLICIONES 22

9.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 23

9.3 PASARELA PEATONAL 24

9.4 MUROS DE CONTENCIÓN 25

9.5 RAMPAS Y ESCALONES 25

9.6 POZO DE SANEAMIENTO 26

9.7 ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DEL APARCAMIENTO: CONSTRUCCIÓN DE SUB-BASE Y FIRME, CONSTRUCCIÓN DE ACERA, COLOCACIÓN DE BARANDILLA Y SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 26

9.8 REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y OTROS 27

9.9 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 27

10 ESTUDIO GEOTÉCNICO 28

11 CONTROL DE CALIDAD 28

12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 29

13 GESTIÓN DE RESIDUOS 29

14 EVALUACIÓN AMBIENTAL 30

15 BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS 31

16 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD 31

17 JUSTIFICACIÓN DE UNA OBRA COMPLETA 31

18 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA 32

19 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 32

20 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 33

21 PRESUPUESTO 33

22 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 34

2 ANTECEDENTES

El Parque Rural de Teno está ubicado en el extremo noroccidental de la Isla de Tenerife, y comprende el denominado macizo de Teno y las zonas que lo rodean. Abarca parte de los municipios de Buenavista del Norte, Los Silos, El Tanque y Santiago del Teide.

Teno es un macizo volcánico antiguo, cuyas últimas manifestaciones volcánicas encauzaron sus coladas por antiguos valles y fosilizaron algunos acantilados, abriéndose en forma de abanico al alcanzar la costa. Los procesos erosivos a los que se ha visto sometido, han configurado su paisaje actual, que se caracteriza por grandes acantilados costeros, como el de Los Gigantes, que llega a superar los 500 metros de altura; valles como el de El Palmar y Erjos; profundos barrancos que, como el de Masca, suelen desembocar en pequeñas playas; y formaciones conocidas como islas bajas, con taludes de derrubios acumulados sobre ellas.

Por otra parte, y debido a su altitud y exposición, en Teno encontramos una gran diversidad biológica, con algunos endemismos y especies amenazadas. La formación vegetal de monteverde se extiende por la zona expuesta a los vientos alisios, cargados de humedad. En la vertiente septentrional también encontramos restos del bosque termófilo. En la vertiente meridional, y en función de la altitud, se sitúan las especies vegetales propias del cardonal-tabaibal, junto con otras especies propias de zona de transición.

Además de los valores naturales indicados, Teno cuenta con un importante legado de valores etnográficos, con costumbres tradicionales que en muchas ocasiones sólo se conservan en algunos lugares de nuestra geografía. La población del Parque Rural de Teno reside en los caseríos de El Palmar, Teno Alto, Las Lagunetas, Las Portelas, Los Carrizales, Masca y Erjos y se mantiene gracias a actividades agrícolas y ganaderas, básicamente de autoconsumo y a tiempo parcial.

Debido a todos los atractivos que el Parque Rural de Teno ofrece al visitante, la zona es muy visitada por cuantiosos turistas. Una de las vías que discurren por la zona es la denominada TF-436, que une las localidades de Santiago del Teide y Buenavista del Norte. Se trata de una vía estrecha, con muchas curvas y sin arcén. Un tramo de esta carretera une los núcleos de La Piedra y El Turrón, pertenecientes al caserío de Masca, y dado las características de la misma y la considerable intensidad de tráfico existente por la afluencia de visitantes, se produce un importante riesgo de atropellos para los vecinos de la zona.

En el **Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Rural de Teno** (en adelante PRUG), en el Título 2, apartado, 2.3 Objetivos del Plan Rector de Uso y Gestión, se establece lo siguiente:

"2.3.6. Contribuir a la mejora de la calidad de vida de los habitantes del parque, promoviendo mejoras socioeconómicas e infraestructuras adecuadas.

a) Asegurar la existencia de las condiciones de vida adecuadas en los distintos asentamientos del parque (agua, luz, teléfono y accesos en condiciones óptimas)."

(…..)

Las actuaciones objeto del presente proyecto se encuentran recogidas dentro de los objetivos fijados por el **P.R.U.G.**

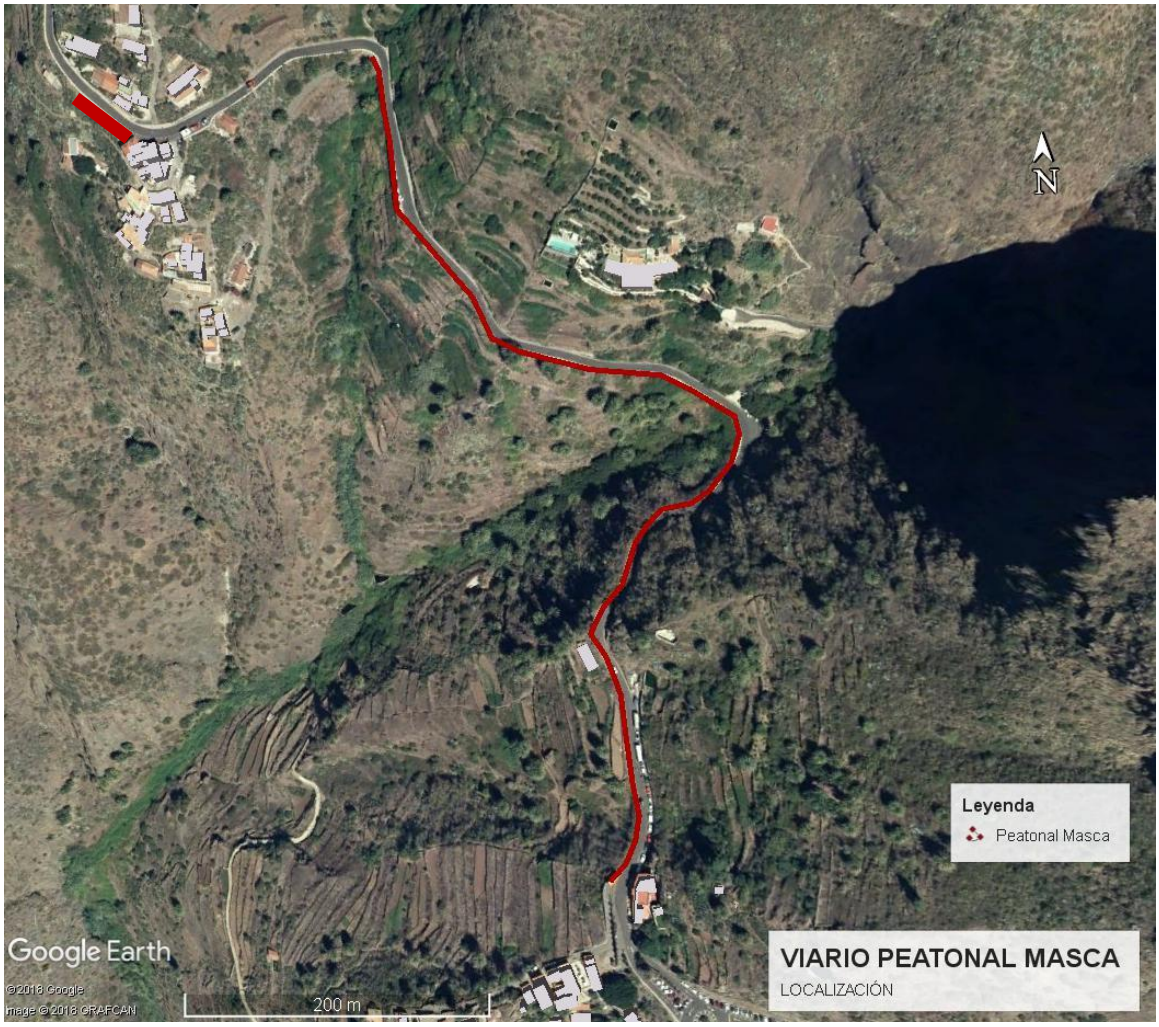
3 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir, calcular y valorar las obras a realizar para la construcción de una pasarela voladiza en el margen de la carretera TF-436, concretamente en el tramo que une los núcleos de La Piedra y El Turrón, pertenecientes al caserío de Masca.

4 LOCALIZACIÓN

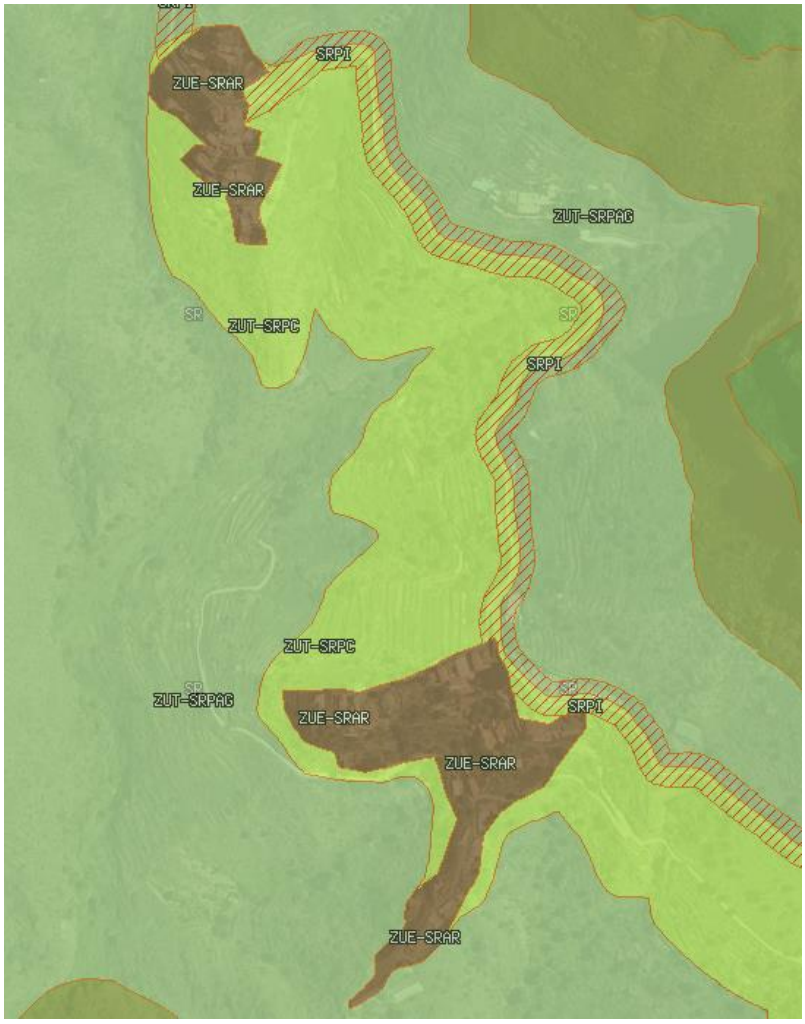
La zona de actuación comprende el borde de la carretera TF-436, en su cara sur, en el tramo comprendido entre los núcleos de La Piedra y EL Turrón.

El peatonal a ejecutar se emplazará en la zona aledaña a dicha vía, y discurre o bien por el talud exterior de la misma, o bien adosado a los muros de sostenimiento existentes, mediante pasarelas metálicas.



La actuación se realizará en su totalidad en Espacio Natural Protegido, en el Parque Rural de Teno (T-13)

Como se puede comprobar, el trazado del peatonal discurre en su totalidad por terrenos clasificados como suelo rústico de Protección Infraestructuras (SRPI) con la única salvedad de la ubicación del aparcamiento de nueva creación que se ejecutara en Suelo Rustico de Asentamiento Rural.



Respecto a la Zonificación de Espacios Naturales Protegidos, el peatonal atraviesa La zona de uso tradicional (ZUT), mientras que el aparcamiento se enmarca en la Zona de uso Especial (ZUE)

5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

Masca es un caserío perteneciente al municipio de Buenavista del Norte, en la isla de Tenerife (Canarias, España). Se encuentra situado en la punta noroeste de la isla, en el Macizo de Teno, dentro del Parque Rural del mismo nombre, a once kilómetros del casco urbano de Buenavista del Norte y a una altitud media de 750 msnm.

El conjunto histórico de Masca está situado en el interior del Macizo de Teno, la unidad geológica más antigua de la isla de Tenerife, junto al Macizo de Anaga. Surcado por profundos barrancos originados por milenios de inactividad volcánica y por la acción continuada de la erosión pluvial, la abrupta y poco accesible orografía de Teno alberga diversos caseríos tradicionales que aún conservan numerosos ejemplos de arquitectura doméstica y manifestaciones culturales que han pervivido durante siglos. De todos ellos el caserío de Masca es el más representativo, ubicándose en la cabecera del profundo barranco del mismo nombre y limitado por las imponentes moles del Roque Tarucho y los espigones de Abache y La Fortaleza, dentro del término municipal de Buenavista del Norte.

El sustrato geológico está constituido por materiales basálticos de la Serie I, correspondientes a la primera manifestación volcánica sub aérea acaecida en la isla, con un antigüedad próxima a los 7 millones de años. La cubierta vegetal muestra un predominio de la vegetación propia de la formación tabaibal-cardonal y zonas de transición, con especies como la tabaiba amarga (*Euphorbia obtusifolia*), verode (*Kleinia neriifolia*), incienso (*Artemisia thuscula*) y cerrillo (*Hyparrhenia hirta*); así como algunos grupos de palmeras y retama blanca (*Retama raetam*), junto a las especies ruderales propias de antiguas zonas cultivadas y los cultivos actuales, concentrados en las inmediaciones de los núcleos de población.

El entorno que rodea los grupos de edificaciones se caracteriza por el exhaustivo abancalado de las laderas circundantes, como fórmula para superar la escasez de terrenos de cultivo y garantizar una producción agrícola orientada a la auto subsistencia de sus habitantes, que en la actualidad muestra signos de franco abandono.

6 NECESIDADES A SATISFACER

Por parte de la Oficina de Gestión del Parque Rural de Teno, perteneciente al Cabildo Insular de Tenerife, se requiere el diseño y la valoración económica de las actuaciones precisas para la construcción de una vía peatonal que permita la circulación de personas entre los núcleos de La Piedra y El Turrón, pertenecientes al Caserío de Masca. De esta forma se evitará el tránsito de las personas por la propia carretera TF-436 y se conseguirá el desplazamiento seguro entre ambos núcleos de población, sin el riego que supone para los peatones la circulación de los vehículos por dicha carretera. Así mismo, se precisa acondicionar una zona de aparcamiento de vehículos que accedan a la zona.

Como premisas fundamentales se precisa que la solución adoptada suponga el menor impacto paisajístico posible, al tratarse de un espacio protegido, y que se minimice en todo lo posible la ocupación de terreno y el movimiento de tierras a efectuar. También es necesario que las obras no supongan un gran trastorno en la circulación de los vehículos por el tramo de carretera afectado, ya que la afluencia de visitantes al lugar es notable.

7 ESTADO ACTUAL

7.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO DE LA CARRETERA

La carretera TF- 436, se ejecutó en el trazado del antiguo sendero que unía los diferentes núcleos poblacionales de Masca. Se trata de una vía estrecha, con circulación en ambos sentidos y una gran número de vehículos, al tratarse de una zona muy visitada por turistas.

Los taludes de la carretera (margen izquierdo en sentido La Piedra a El Turrón) tienen una considerable pendiente en buena parte de su recorrido, incluso existe un tramo donde la plataforma se sustenta directamente sobre el material de relleno de un muro de contención de considerable altura. En todo el trazado de dicho margen se disponen quitamiedos de hormigón tipo “malecón”. El margen derecho de la vía está configurado por el desmonte de material rocoso realizado en una ladera muy escarpada.

7.2 MUROS DE CONTENCIÓN

Dentro de la zona de actuación, tenemos los muros de contención que se indican a continuación, que se verán afectados por las obras a realizar:

- PK 0+465 a PK 0+497: Muro de mampostería ordinaria de 32,00 m de longitud, 1,60 m de altura media y 0,50 m de ancho de coronación.



- PK 0+520 a PK 0+590: Muro de hormigón ciclópeo y mampostería ordinaria de 70,00 m de longitud, 6,00 m de altura media. Parte de la plataforma de la carretera se sitúa sobre el ancho de coronación.



- Zona de nuevo aparcamiento: Muro de hormigón de mampostería ordinaria de 25,00 m de longitud, 1,50 m de altura media y 0,50 de espesor.



Aparte existen otros muros de contención en el margen izquierdo de la carretera, pero quedan fuera de la zona de actuación.

7.3 OBRAS DE DESAGÜE

En el margen izquierdo de la carretera existen las siguientes obras de desagüe de las aguas pluviales:

- PK 0+030 a PK 0+055: Canaleta de hormigón paralelo a la traza de la carretera con arqueta de desagüe.



- PK 0+240: Obra para recogida de agua, de hormigón chapado en piedra, con tubería de desagüe.



7.4 ACCESO A LOS BANCALES DE CULTIVO

En el margen izquierdo de la carretera existen zonas de cultivo abancaladas, con accesos directos desde la vía. En concreto, se tienen las entradas que se relacionan a continuación, indicándose su ubicación y sus características:

- PK 0+055: Rampa de 7,00 m de longitud y ancho variable, en terreno natural.



- PK 0+090: Rampa de 7,50 m de longitud y 1,20 m de ancho medio, con pavimento hormigonado y paramentos laterales de mampostería.



- PK 0+400: Rampa de ancho variable en terreno natural.



- PK 0+420: Rampa de pavimento de hormigón empedrado, de unos 9,00 m de longitud y 1,00 m de ancho.



- PK 0+465: Escalones de hormigón empedrado, de 1,00 m de ancho medio.



Además, en el PK 0+140 existe una entrada que da acceso a una edificación en estado ruinoso mediante escalones de hormigón empedrado, en su mayoría en mal estado.



7.5 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

A lo largo de la traza de la carretera, y paralela a la misma en su margen izquierdo, discurren tres tuberías, con las siguientes longitudes y características:

- 590 m de tubería de acero galvanizado de 3” (PK 0+000 a PH 0+590).
- Tubería de tubería de acero galvanizado 1,5” (PK 0+000 a PK 0+465).
- 240 m, aproximadamente, de tubería de polietileno de 32 mm PN 16 atm (PK 0+000 a PK 0+240, al menos).



Además, asociada a esta red de distribución de agua, existen diversas tuberías secundarias para la conducción del agua de riego a pie de parcela. A lo largo de las tuberías y de las conexiones se tienen válvulas de corte de diferentes características.



También hay que señalar que, en el PK 0+140, existe una arqueta, sin tapa, para la conexión de tuberías subterráneas que cruzan la carretera y continúan, ladera abajo, en perpendicular a la traza de la misma.



7.6 OTROS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

A lo largo del margen izquierdo de la carretera, y dentro de la zona de actuación, se tienen los siguientes elementos (se indica el PK).

- PK 0+000: barandilla metálica, módulo de 2 m de largo.



- PK 0+000: papelera metálica.

- PK 0+000: señal vertical redonda.



- PK 0+025: señal vertical triangular.



- PK 0+045: papelera metálica.



- PK 0+160: señal vertical triangular.



7.7 ELECTRIFICACIÓN

Desde el PK 0+070 hasta el PK 0+220, en el margen izquierdo de la carretera, existe una línea eléctrica aérea de B.T., sustentada por postes de madera. Se encuentran dentro de la zona de actuación los postes ubicados en el PK 0+140 y en el PK 0+440.





7.8 ELEMENTOS VEGETALES

En el PK 0+425 existe una palmera del género *Phoenix* con varios estípites, que parece ser un ejemplar híbrido de *P. canariensis x P. dactylifera.*



8 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El principal criterio a la hora de afrontar el diseño del paseo peatonal, tal como se planteó anteriormente, ha sido el de minimizar el impacto ambiental que toda obra supone, así como reducir lo más posible la ocupación de suelo. Las alternativas de trazado se encuentran muy limitadas, en primer lugar por la ubicación dentro de un Espacio Natural con las restricciones propias del mismo, y también por las propias limitaciones físicas del lugar, que condicionan la viabilidad de la obra.

8.1 TRAZADO DE LA VÍA PEATONAL

El gran escarpe de las laderas que sustentan la carretera TF-436 no permite realizar grandes desmonte en su margen interior (cara norte de la vía) ya que se generaría una gran afección ambiental en una zona con alto valor ambiental.

Por otro lado, la gran estrechez anteriormente citada no permite utilizar parte de la calzada para el tránsito de peatones, ya que la reducción de la vía dificultaría el cruce de turismos e impediría el tránsito de guaguas.

Estos condicionantes obligan a realizar el peatonal en la cara externa de la vía, ganando terreno transitable fuera de la misma. Para ello se tienen dos opciones:

- Adosar la vía peatonal al talud o a los muros de contención existentes, mediante una pasarela volada.

- Crear una nueva plataforma, adosada a la plataforma de la carretera, mediante la construcción de nuevos muros de contención. En un determinado tramo, donde existe un muro de contención, habría que emplear una pasarela volada.

La primera opción tiene las siguientes ventajas frente a la segunda:

- Mayor facilidad de construcción y menor coste, ya que evita hacer muros de contención a lo largo de toda la vía, ocurriendo que existen tramos en donde el acceso con medios mecánicos es imposible. Plantearse hacer las excavaciones desde la plataforma de la carretera supone un alto coste económico, además de que en las zonas con taludes de mucha pendiente no existiría visibilidad para el maquinista.

- Menor incidencia en el tráfico de la zona, ya que la segunda opción supone realizar el corte de ambos carriles de la carretera durante el periodo de excavación de las zanjas de cimentación de los muros de nueva construcción.

- Menor plazo de ejecución de las obras, debido a las dificultades que supondría realizar la segunda de las opciones.

- Menor impacto ambiental, tanto paisajístico como por el menor uso de recursos naturales (áridos, piedra basáltica, etc.) en la ejecución de la indicada primera opción.

Por todo ello se ha optado por no modificar el talud existente de la carretera TF-436, para lo que se construirá una pasarela peatonal volada a lo largo de todo el trazado.

En el caso de construcción de un nuevo aparcamiento en la zona del El Turrón, no existe alternativa a la ubicación elegida, ya que la orografía del terreno impide cualquier otro emplazamiento en la zona indicada. En cuanto a la tipología del muro de contención que se necesita construir, se ha elegido el tipo muro ménsula frente a otras opciones por lo siguiente:

- La altura que alcanza hace que el muro ménsula sea más económico que un muro de gravedad.

- La altura que alcanza no es suficiente para considerar un muro anclado al terreno.

Para minimizar el impacto visual, el muro se reviste de piedra basáltica. Los muros de mampostería con piedra basáltica, forman parte del paisaje rural característico de la isla de Tenerife, y existe en la propia zona de Masca. Por tanto, se considera una opción funcional e integrada con el entorno.

8.2 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Las características del terreno sobre el que se asienta la obra, tanto en sus aspectos geomorfológicos como geotécnicos, determinan el diseño de la solución adoptada y las características constructivas de la obra.

Dada la naturaleza y alcance de la actuación, se ha realizado un informe geotécnico del terreno para conocer la capacidad portante del terreno, tal como se recoge en otro apartado de esta Memoria.

8.3 CARACTERÍSTICAS DE LA PASARELA PEATONAL

La pasarela peatonal diseñada tendrá un ancho de 1,50 m de ancho en toda su longitud. Constructivamente, se trata de una pasarela anclada al terreno, o a los muros de contención existentes, mediante anclajes, diseñados para transmitir los esfuerzos de tracción al talud rocoso. En el tramo inicial del recorrido donde la pendiente del talud es menor (desde el PK 0+000 al PK 0+100), la pasarela se sustenta sobre anclajes verticales que se cimientan al terreno mediante dados de hormigón.

Para la plataforma de la pasarela se ha optado por una tarima de madera formada de tablas antideslizantes, tratadas en autoclave, ancladas a rastreles longitudinales. Cuando la altura a la que se sitúa la pasarela respecto al terreno supere el metro y medio, bajo el entarimado se colocará un tramex de acero galvanizado.

Por otro lado, la baranda de protección consiste en cables de acero inoxidable sustentados por tubos verticales de acero y una malla de protección de acero inoxidable. De esta forma se reducen las cargas sobre la estructura.

Dadas las limitaciones de espacio, no se dota al recorrido de zonas de descanso y giro, aunque se ha tratado en todo momento de que tuviera un firme regular y un ancho adecuado para los usuarios con movilidad reducida.

En el caso de la canaleta de hormigón ubicada entre el PK 0+030 y el PK 0+055, paralelo a la carretera y con arqueta de desagüe, la cota de la misma está a la misma altura que la plataforma de la carretera. Por ello, y para evitar que la pasarela esté a mayor cota que la carretera, no se puede instalar la pasarela sobre dicha canaleta. Por tanto, en este tramo la pasarela se colocará por el exterior de la canaleta, y a su misma cota.

Por otro lado, en la construcción del desagüe situada en el PK 0+240, los rastreles sobre los que se ancla el entarimado se colocarán sobre los paramentos exteriores de esta obra, por lo que la pasarela queda sustentada sobre la misma.

Para facilitar la circulación de personas durante la noche, se proyecta la iluminación de la pasarela mediante balizas LED de 3 w, colocadas en el lado exterior de la misma a una distancia entre balizas de 2 m. La potencia necesaria para esta iluminación exterior es inferior a la indicada en la ITC-BT-04 como límite para la elaboración de un proyecto eléctrico de la instalación. Por otra parte, dada la ubicación de la obra, no le es de aplicación la *LEY 31/1988 de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias*.

8.4 ENTRADAS A BANCALES DE CULTIVO

Las entradas a los bancales de cultivo, que parten de la carretera, deberán adecuarse en el entronque de la pasarela peatonal. Tanto en el caso de los accesos en rampa como en escalones, se construirá una meseta (en caso de no existir) de una longitud igual al ancho de la pasarela, y a partir de ella se adecuará la pendiente de la rampa, o el desarrollo de la escalera, para conseguir un nuevo acceso transitable. Las mesetas, las rampas y los escalones, se construirán de hormigón empedrado. También se construirán los muros y muretes de mampostería hormigonada que sean precisos para la adecuación de estas entradas.

8.5 INFRAESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO AFECTADOS

Las infraestructuras (tuberías y postes eléctricos) y equipamiento (barandillas y papeleras) que se vean afectados por el trazado de la pasarela, deberán de adaptarse al trazado de la misma. Para ello, se subirán o bajarán de cota las tuberías, se suprimirá un tramo de barandilla (al inicio del trayecto) y se trasladarán de lugar las papeleras.

8.6 ADECUACIÓN DE UNA ZONA DE APARCAMIENTOS

Se precisa disponer de una zona de aparcamientos en la zona de El Turrón. Para ello debe ampliarse la plataforma de la carretera, lo que supone la construcción de un muro de contención según la tipología planteada en el estudio de opciones, el relleno consiguiente y la construcción de la plataforma y el firme asfáltico. Además debe regularse el tráfico peatonal mediante la construcción de un tramo de acera. Uno de los aparcamientos se acondicionará para personas con movilidad reducida.

9 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

A continuación se resumen las obras a realizar:

9.1 DESBROCE Y DEMOLICIONES

A lo largo del trazado de la pasarela, se procederá al desbroce de toda la vegetación que dificulte la colocación de la misma. Esto supone una longitud de 470 m (se descuenta la longitud de los muros existente en los que se ancla la pasarela), con un ancho medio estimado de 2,50 m, lo que hace un total de 1175 m^2. También se desbrozará la zona donde se construirá la zona de aparcamientos (estimado en 234 m^2).

Por otro lado, se demolerán los elementos de mampostería hormigonada (tramos de rampas y escalones empedrados) que dificulten el trazado de la pasarela peatonal, de tal forma que puedan luego reconstruirse para obtener encuentros adecuados entre éstos y la pasarela. Se estima un volumen de 30 m^3.

También se procederá a la demolición del muro existente al pie del talud (18,75 m^3) en el cuál se construirá la nueva zona de aparcamientos.

Finalmente, se demolerán los quitamiedos de hormigón existentes en la zona donde se construirá el nuevo aparcamiento (12,96 m^3), así como la base de hormigón en masa sobre la que éstos se apoyan (7,80 m^2), de tal forma que se consiga la continuidad de la nueva superficie asfaltada con el asfalto existente de la carretera.

9.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se ha tratado de minimizar en todo lo posible los volúmenes de tierras a desmontar y terraplenar, ya que una de las premisas fundamentales de este proyecto es reducir al máximo la ocupación de los terrenos de labor, así como del paisaje protegido. En virtud de lo cual, no se realizaran desmontes ni terraplenes de ningún tipo, estando toda la plataforma sustentada por una estructura volada.

Para la construcción de la pasarela, el único movimiento de tierras preciso consistirá en pequeñas excavaciones manuales para enterrar los dados de hormigón necesarios para la cimentación de los tubos verticales o de las cabezas de los bulones que se anclen directamente al talud.

En el caso de la construcción del aparcamiento, se realizará la excavación precisa para la cimentación del muro de contención que debe construirse. Así mismo, se realizará el relleno del trasdós del muro con material filtrante y con material del propio desmonte para el relleno del mismo. Los volúmenes correspondientes son los siguientes:

- Volumen de desmonte = 1146,90 m^3
- Volumen de relleno con material procedente del desmonte = 941,41 m^3
- Volumen de relleno con material filtrante = 166,73 m^3

9.3 PASARELA PEATONAL

La pasarela está compuesta por una estructura tubular sujeta al terreno mediante una combinación de cimentación superficial con cimentación profunda mediante anclajes. Esta estructura está formada por tubos de sección cuadrada de 50mm con diferentes espesores. Sobre la misma se coloca una plataforma formada por un tablero de madera tratada de espesor 5 mm o 2,5 mm, en determinados tramos con tramex.

Condicionado por la pendiente del talud de la vía y la presencia de elementos físicos, se plantean diferentes soluciones constructivas a lo largo de la pasarela voladiza. Se indican a continuación.

Localización	Tipo de solución constructiva
PK 0+000 a PK 0+100	Anclajes verticales
PK 0+100 a PK 0+470	Anclajes a terraplén
PK 0+470 a PK 0+540	Colocación de traviesas de madera sobre la coronación del muro de gravedad existente
PK 0+540 a PK 0+590	Anclajes al paramento vertical del muro de gravedad existente

En el documento PLANOS se detallan las diferentes soluciones adoptadas.

La pendiente de la pasarela será similar a la de la carretera junto a la que se ubica. No obstante, en determinados tramos variará para adaptarse a las circunstancias del terreno o para conseguir una pendiente más uniforme, tal como se define en el plano con el perfil longitudinal y los perfiles transversales de la pasarela.

El desarrollo de la pasarela se ve entorpecido por la presencia de una palmera en el PK 0+425. En este caso, la pasarela rodeará el estípite de la misma, tal como queda definido en el plano correspondiente.

La iluminación de la pasarela con balizas LED se realizará mediante la colocación de las mismas en el lado exterior de la pasarela, a una distancia de 2 m entre ellas, lo que supone un total de 300 unidades Además se colocarán 8 fuentes de alimentación (cada una alimenta a 38 balizas a 24 V de tensión), con la correspondiente conexión con cable 3x2,5 mm^2 en tubo rígido de 32 mm, que se anclará al paramento inferior de la plataforma de madera.

9.4 MUROS DE CONTENCIÓN

- Muros ménsula revestidos de piedra basáltica.

Se construirán muros de contención de tierras para realizar un sobre ancho de la carretera que permita adecuar una zona de aparcamientos. Se diseñan muros de hormigón armado revestido con piedra basáltica en su intradós.

- Muros de gravedad de mampostería hormigonada.

Se construirán los muros y muretes de mampostería hormigonada que sean precisos para la adecuación de las entradas a las parcelas de cultivo, de tal forma que se consigan los entronques adecuados de la pasarela peatonal con las rampas y las escaleras de dichos accesos.

9.5 RAMPAS Y ESCALONES

Tal como se comentó anteriormente, las entradas a los bancales de cultivo, que parten de la carretera, deberán adecuarse en su entronque con la pasarela peatonal. Tanto en el caso de los accesos en rampa como en escalones, se construirá una meseta (en caso de no existir) de una longitud igual al ancho de la pasarela, y a partir de ella se adecuará la pendiente de la rampa, o el desarrollo de la escalera, para conseguir un nuevo acceso transitable. Las mesetas, las rampas y los escalones, se construirán de hormigón empedrado.

9.6 POZO DE SANEAMIENTO

Para el adecuado encauzamiento de una tubería de saneamiento, que se verá afectada por la construcción del aparcamiento, se construirá un pozo de saneamiento prefabricado al que se conectará dicha tubería.

9.7 ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DEL APARCAMIENTO: CONSTRUCCIÓN DE SUB-BASE Y FIRME, CONSTRUCCIÓN DE ACERA, COLOCACIÓN DE BARANDILLA Y SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para el diseño del firme de la superficie destinada a aparcamiento se asume un tráfico de diseño tipo T32, por lo que se construirá una superficie de 141,58 m^2 de la siguiente forma: Sub-base granular de 35 cm de espesor de zahorra artificial + riego de imprimación con emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP + capa de 10 cm de espesor con mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S. + riego de adherencia con emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER + capa de 5 cm de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf 50/70 D.

Posteriormente se realizará la señalización horizontal (66 m), mediante rayas oblicuas de 0,15 cm de ancho y color blanco, que delimitarán los diferentes aparcamientos. Así mismo, se procederá a la señalización horizontal de una plaza de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul.

Para la circulación peatonal dentro de la zona de aparcamientos, se construye un tramo de acera de 41 m de longitud y 1,5 m de anchura, con su correspondiente atezado, pavimento de losetas de hormigón y bordillos de hormigón.

La coronación del nuevo muro de contención construido se remata con una barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", con mano de imprimación antioxidante y debidamente pintada.

9.8 REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y OTROS

Se ejecutarán las actuaciones siguientes:

- Reubicación de las tuberías existentes en los tramos en que se vean afectadas por la construcción de la pasarela, y reposición de aquellas que sea necesario porque no puedan reutilizarse.
- Reubicación de 2 papeleras por dificultar el trazado de la pasarela.
- Traslado de dos postes eléctricos fuera de la traza de la pasarela.
- Instalación de canalización de cable eléctrico y luminarias LED en el lateral de la tarima de la pasarela, a lo largo de toda la longitud de la misma.
- Instalación, sobre la coronación del muro de hormigón armado del aparcamiento, de una barandilla.

9.9 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

En el Anejo 13 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS se realiza el estudio sobre las posibles interferencias que la construcción de las obras proyectadas producirá sobre el tráfico de vehículos en la carretera TF-436. Se definen, así mismo, todas las medidas de compatibilidad y actuaciones necesarias para garantizar el uso de la carretera durante la fase de ejecución en condiciones de seguridad.

10 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Dada las características de las obras proyectadas, se ha realizado el estudio geológico y geotécnico del terreno correspondiente. Inicialmente se realizó un primer estudio consistente en un reconocimiento geológico, la realización de 6 estaciones geomecánicas y 6 estaciones de medida de resistencia de la roca mediante esclerómetro. Seguidamente se realizó un segundo estudio, para el cual que se llevó a cabo una campaña de sondeos consistente en 1 sondeo de 10 m de profundidad y 7 sondeos de 7 m de profundidad.

Los informes indicados se muestran en el ANEJO 3 ESTUDIO GEOTÉCNICO, que acompaña al presente documento.

Como conclusión de los estudios, se considera suficiente la capacidad portante de los terrenos existentes de acuerdo con las cargas transmitidas a los mismos por las estructuras proyectadas. En las perforaciones realizadas se atravesaron rellenos de terraplén de la carretera y basaltos muy alterados y fracturados. En uno de los sondeos se identificaron además depósitos de ladera intercalados. En los informes se resumen las propiedades geotécnicas de cada material y se recogen los parámetros para el cálculo de las distintas cimentaciones previstas. El nivel freático no afectará a dichas cimentaciones. Los suelos estudiados no presentarán problemas de agresividad al hormigón.

No obstante lo anterior, una vez realizadas las excavaciones de las cimentaciones y previo al comienzo de la ejecución de las obras, si por parte de la Dirección de obras se observasen anomalías del terreno, se realizaran catas en los puntos señalados dicha dirección y se efectuarán los análisis correspondientes que esta determine.

11 CONTROL DE CALIDAD

En el ANEJO 12 CONTROL DE CALIDAD, se establecen los controles a realizar a lo largo del proceso constructivo.

Para tener constancia del control de calidad, al finalizar la obra se recopilará toda la documentación, que formará el Dossier final de control de calidad.

12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obra pública o privada, en los que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea superior a 450.759,08 €.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de veinte trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.

d) Las obras que correspondan a la construcción de presas, túneles, galerías, etc.

El proyecto actual cumple los apartados “a” y “c”; por lo que se justifica la necesidad de un estudio de Seguridad y Salud y que se desarrolla en el ANEJO 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Total del Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud, asciende a la cantidad de DIECISIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS (17.582,57 €).

13 GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 2, en el ANEJO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.

Se reducirán en lo posible los residuos utilizando los materiales procedentes de las excavaciones realizadas a lo largo del camino y de las excavaciones de las zapatas del muro a ejecutar. Los materiales sobrantes, al igual, que los residuos generados durante la ejecución de la obra se llevarán a un vertedero autorizado; no quedando depósitos o acumulaciones de escombros de ningún tipo.

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la gestión de residuos generados en la fase de ejecución de las obras a la cantidad de QUINCE MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (15.808,39€).

14 EVALUACIÓN AMBIENTAL

En cumplimiento con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, así como con la Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales, en vista de que el presente proyecto no se incluye en ninguno de los proyectos incluidos en los anexos de dichas leyes los cuales deben ser sometidos a Evaluación Ambiental, y en virtud del apartado 23.2.b) de la ya referida Ley 14/2014 en el que se indica que "Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a los espacios Red Natura 2000, serán objeto de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada," es necesario se emita **informe sobre el grado de afección a la Red Natura 2000**, y consecuentemente informar de la necesidad o no de que dicho proyecto se someta a una evaluación de impacto ambiental, teniéndose en cuenta que el punto 2 del artículo 45 de la referida Ley 14/14 indica que "como trámite previo, se ha de evaluar si la actuación prevista tiene relación directa con la gestión del lugar y/o si es necesaria para la misma, así como si no se prevé que la actuación pueda generar efectos apreciables en el lugar, en cuyo caso podrá eximirse de la correspondiente evaluación".

En el ANEJO 9 AFECCIÓN A LA RED NATURA, se desarrolla el informe preceptivo anteriormente indicado.

15 BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

En el ANEJO 14 BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS, se indica la necesidad de disponibilidad de los terrenos para la ejecución de las obras proyectadas.

Los terrenos afectados estarán disponibles en tanto y cuanto se resuelva el expediente administrativo que resulte de la necesidad de ocupación descrita.

16 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD

Dada la naturaleza de los trabajos, esta obra queda exenta de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de Accesibilidad y supresión de Barreras Físicas y de la Comunicación. No obstante, se ha intentado que el peatonal tenga el mayor grado posible de accesibilidad. Por ello, el trazado de la pasarela tiene un ancho de 1,50 m, no existen escalones y el pavimento es lo suficientemente regular para permitir el libre tránsito por el mismo. La pendiente de la pasarela depende de la pendiente de la carretera, pero en uno de sus tramos se ha suavizado la misma para facilitar el tránsito de personas con movilidad reducida.

17 JUSTIFICACIÓN DE UNA OBRA COMPLETA

El proyecto de ***"Viario peatonal entre los núcleos del Turrón y la Piedra en el Caserío de Masca, parque rural de Teno"***, se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso sin perjuicio de ulteriores ampliaciones y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra, de acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001 de 14 de octubre). En los aspectos de conservación, el proyecto comprende todos los trabajos necesarios para lograr el fin propuesto.

18 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución se cifra en OCHO (8) meses, contados a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. En el ANEJO 16 PLAN DE OBRA se establece el cronograma de los trabajos correspondiente.

19 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La disposición adicional vigésimo cuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público establece en el apartado 7 que "*El importe de las obras, trabajos, proyectos, estudios y suministros realizados por TRAGSA y por su filial TRAGSATEC se determinará aplicando a las unidades directamente ejecutadas por el medio propio las tarifas correspondientes y, en la forma que reglamentariamente se determine, atendiendo al coste efectivo soportado por el medio propio para las actividades objeto del encargo que se subcontraten con empresarios particulares".*

El Real Decreto 69/2019, de 15 de febrero, por el que se desarrolla el régimen jurídico de la Empresa de Transformación Agraria, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSA) y de su filial Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC), establece en el punto 3 del artículo 7, que la resolución por la que se aprueben las tarifas se publicará en el «Boletín Oficial del Estado» por el Ministerio de Hacienda, a propuesta del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En el B.O.E. 104 de 1 de mayo de 2019 se publica la *Resolución de 30 de abril de 2019, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión para la determinación de tarifas de Tragsa, por el que se aprueban las tarifas 2019 aplicables a las actuaciones a realizar por Tragsa y Tragsatec para aquellas entidades respecto de las cuales tengan la consideración de medio propio personificado y servicio técnico en los términos previstos en la disposición adicional vigésimo cuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y se revisan los coeficientes para la actualización de los precios simples en actuaciones no sujetas a impuestos.*

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y dado que cualquier proyecto cuya ejecución se encomiende a la empresa TRAGSA con fecha posterior a la aprobación de las tarifas 2019 debe estar presupuestado con dichas tarifas, el presente proyecto se ha elaborado a partir de las Tarifas TRAGSA 2019 no sujetas a impuesto para Canarias.

Para aquellos precios no existentes en la Tarifa, se han utilizado los Precios de Usuario Específicos actualizados.

En el ANEJO 15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS, se tienen los Cuadros de Precios Unitarios, Precios Auxiliares y Precios Descompuestos adoptados en el presupuesto del proyecto.

20 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las administraciones Públicas y el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento anteriormente citado, la clasificación de empresas contratistas de obras, para la ejecución de las obras previstas en el presente proyecto es:

- Grupo G: Viales y pistas.
- Subgrupo 4: Con firmes de mezclas bituminosas.
- Categoría e): anualidad media del Valor Estimado del Contrato cuando la anualidad es superior a 840.000 € e inferior o igual a 2.400.000 €.

21 PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la cantidad de **UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SETENTA Y CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS** (1.434.075,02 €).

22 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

ANEJOS

ANEJO 1: MEMORIA URBANÍSTICA

ANEJO 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ANEJO 3: ESTUDIO GEOTECNICO

ANEJO 4: MOVIMIENTOS DE TIERRAS

ANEJO 5: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA PASARELA

ANEJO 6: CÁLCULO DE MUROS DE GRAVEDAD

ANEJO 7: CÁLCULO DE MUROS MÉNSULA

ANEJO 8: CÁLCULO DEL FIRME

ANEJO 9: AFECCION A LA RED NATURA

ANEJO 10: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 11: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 12: CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 13: SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO 14: BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 16: PLAN DE OBRA

ANEJO 17: ANEJO FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. SITUACIÓN

2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

4. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 1

5. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 2

6. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 3

7. PERFIL LONGITUDINAL DE LA PASARELA

8. PERFILES TRANSVERSALES DE LA PASARELA

9. SECCIONES TIPO DE LA PASARELA

10. VOLÚMENES DESMONTE APARCAMIENTO. PLANTA, LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES

11. VOLÚMENES TERRAPLÉN APARCAMIENTO. PLANTA, LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES

12. SECCIONES TIPO DE LOS MUROS DEL APARCAMIENTO

13.1. DETALLES CONSTRUCTIVOS

13.2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

14. ORDENACIÓN DE ESPACIO

15. PARCELAS AFECTADAS SEGÚN CATASTRO

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019

Por TRAGSA,



Fdo.- Ángel Plaza Moreno.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO 1: MEMORIA URBANÍSTICA
ANEJO 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEJO 3: ESTUDIO GEOTECNICO
ANEJO 4: MOVIMIENTOS DE TIERRAS
ANEJO 5 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA PASARELA
ANEJO 6: CÁLCULO DE MUROS DE GRAVEDAD
ANEJO 7: CÁLCULO DE MUROS MÉNSULA
ANEJO 8: CÁLCULO DEL FIRME
ANEJO 9: AFECCION A LA RED NATURA
ANEJO 10: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO 11: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 12: CONTROL DE CALIDAD
ANEJO 13: SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
ANEJO 14: BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO 16: PLAN DE OBRA
ANEJO 17: ANEJO FOTOGRÁFICO

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO 1: MEMORIA URBANÍSTICA
ANEJO 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEJO 3: ESTUDIO GEOTECNICO
ANEJO 4: MOVIMIENTOS DE TIERRAS
ANEJO 5 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA PASARELA
ANEJO 6: CÁLCULO DE MUROS DE GRAVEDAD
ANEJO 7: CÁLCULO DE MUROS MÉNSULA
ANEJO 8: CÁLCULO DEL FIRME
ANEJO 9: AFECCION A LA RED NATURA
ANEJO 10: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO 11: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 12: CONTROL DE CALIDAD
ANEJO 13: SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
ANEJO 14: BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO 16: PLAN DE OBRA
ANEJO 17: ANEJO FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 1

MEMORIA URBANÍSTICA

1. INDICE

1. INDICE 1
2. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN 2
3. LEY 4/2017, DE 13 DE JULIO, DEL SUELO Y DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE CANARIAS. 3
4. PLAN INSULAR DE ORDENACIÓN DE TENERIFE 3
4.1. REGIMEN DEL SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ECONÓMICA 2. 3
4.2. REGIMEN DEL SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN AM BIENTAL 1 – MONTAÑAS 4
5. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA DEL NORTE 5
6. PLAN RECTOR DE USO Y GESTION DEL PARQUE RUAL DE TENO (PRUG) 6

2. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

La zona de actuación comprende el borde de la carretera TF-436, en su cara sur, en el tramo comprendido entre los núcleos de La Piedra y EL Turrón.



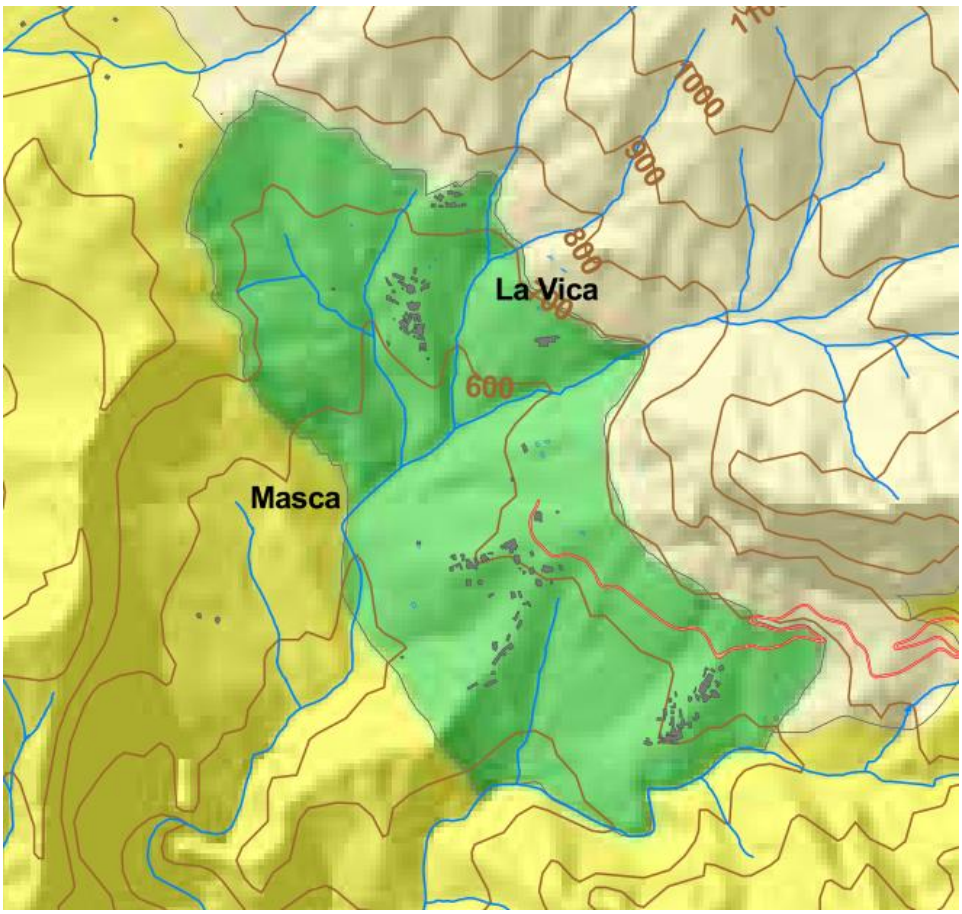
3. LEY 4/2017, DE 13 DE JULIO, DEL SUELO Y DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE CANARIAS.

En La Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, no se observa ninguna prohibición a la intervención proyectada.

4. PLAN INSULAR DE ORDENACIÓN DE TENERIFE

El Plan Insular de Ordenación de Tenerife, establece en el Capítulo 3, de su Título II, la Regulación de las Áreas Homogéneas, siendo las áreas por las que discurre el peatonal la siguiente:

Protección Económica 2,



4.1. REGIMEN DEL SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ECONÓMICA 2.

Se incluyen en esta categoría los terrenos que reúnen condiciones más favorables para el desarrollo de la actividad agrícola. El perímetro de estas áreas se delimita atendiendo a su potencial productivo, ya sea por factores naturales (clima, topografía y suelo), antrópicos (accesibilidad, instalaciones e infraestructuras, etc.), o territoriales (relación con otros usos, continuidad y dimensión del espacio, etc.).

El planeamiento establecerá como uso principal en todos los ámbitos adscritos a estas categorías de ARH el agrícola.

AD: **Serán usos incompatibles** en cualquier ámbito adscrito a estas ARH cualesquiera que puedan suponer merma o menoscabo de la potencialidad agrícola del suelo y, en concreto, al menos los siguientes:

- El tránsito con vehículos de motor fuera de los viarios de circulación rodada.
- Los industriales, salvo los que al estar vinculados a la producción agropecuaria del ámbito concreto, pueden permitirse con carácter secundario.

AD: Se prohibirán específicamente las siguientes intervenciones:

- Entre las intervenciones de movimiento de tierras, las de explanación, salvo en los ámbitos adscritos a áreas de protección económica 1 y siempre que las obras se justifiquen en el pertinente proyecto de explotación agraria; las de extracción, salvo en los ámbitos extractivos delimitados por el PIOT.
- Entre las intervenciones sobre la red de pistas y caminos, las de nuevo trazado, salvo cuando, con carácter excepcional y debidamente justificado, se recojan en los planes competentes, según la regulación del capítulo 2 del Título I. En todo caso, cualquier intervención permitida de este tipo habrá de realizarse sobre viarios definidos explícitamente por el planeamiento. En los ámbitos de protección económica se prohíbe la creación de vías de características urbanas.
- Entre las intervenciones de edificación todas las de nueva planta, salvo aquellas que se destinen a alojar actividades del uso agrícola principal o bien de alguno de los usos secundarios explícitamente relacionados en el párrafo 2.

4.2. REGIMEN DEL SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN AM BIENTAL 1 – MONTAÑAS

El planeamiento de desarrollo establecerá como **uso principal** en todos los ámbitos adscritos a estas categorías de ARH el de conservación, orientado preferentemente hacia la preservación natural.

AD: Serán, en todo caso, usos incompatibles en cualquier ámbito adscrito a estas ARH el tránsito con vehículos de motor fuera de los viarios de circulación rodada, los industriales, los terciarios, los turísticos (salvo los establecimientos de turismo rural en Laderas), y los residenciales.

AD: Con carácter general, el planeamiento prohibirá toda intervención que pudiera suponer alteraciones del relieve original del terreno, de los ecosistemas asociados al mismo o degradación de sus valores naturales. En el caso de los barrancos, además, todas aquellas que pudieran producir disminución de sus caudales o deterioro de la calidad de sus aguas. En todo caso se **prohibirán específicamente** entre otras las siguientes **intervenciones**:

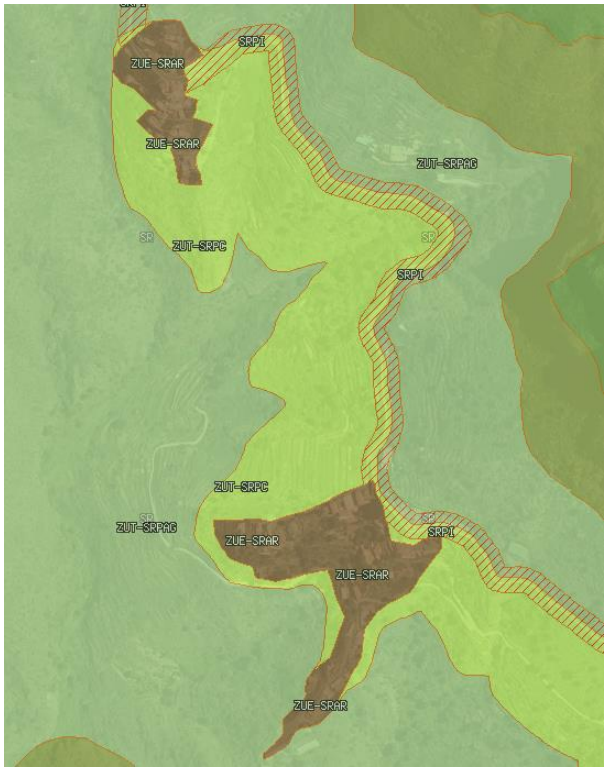
- Entre las intervenciones sobre la flora y la fauna, las de tala de especies arbóreas o no arbóreas, salvo por motivos de conservación o restauración y siempre que estén contenidas en un proyecto formulado a tal efecto.
- Todas las de movimiento de tierra, salvo las de rehabilitación orográfica y las de aporte de tierra vegetal que sean estrictamente necesarias por motivos de conservación o para la continuidad de actividades agrícolas existentes.

- Todas las intervenciones sobre la red viaria y de accesos, salvo las de conservación y mejora de los elementos existentes y, en el caso de los senderos, las de ampliación siempre que estén expresamente previstas en los planes. En los barrancos se permitirá además su cruce por nuevos viarios mediante puentes.
- En general, todas las intervenciones de instalaciones; siendo el planeamiento de desarrollo quién regulará el régimen detallado de excepciones atendiendo a los objetivos de ordenación y a los usos permitidos, siempre que las acciones sean estrictamente necesarias. A tal efecto, podrán admitirse los vallados de fincas agrícolas en producción si se regulan adecuadamente sus condiciones de integración paisajística; las tuberías y canales en los barrancos; los tendidos eléctricos atravesando barrancos (pero no sus soportes) o laderas, siempre que se justifique su necesidad y la solución sea la de menor impacto de acuerdo a la correspondiente evaluación; así como la colocación de soportes para antenas en montañas y laderas, siempre que las ubicaciones se correspondan con las señaladas en el plan de infraestructuras formulado a tal fin, tal como se regula en el capítulo 3 del Título III.

AD: Norma de aplicación directa

5. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUENAVISTA DEL NORTE

Como se puede comprobar, el trazado del peatonal discurre en su totalidad por terrenos clasificados como suelo rústico de Protección Infraestructuras (SRPI), con la única salvedad de la ubicación del aparcamiento de nueva creación, que se ejecutara en Suelo Rustico de Asentamiento Rural.



6. PLAN RECTOR DE USO Y GESTION DEL PARQUE RURAL DE TENO (PRUG)

Respecto a la Zonificación de Espacios Naturales Protegidos, el peatonal atraviesa La zona de uso tradicional (ZUT) , mientras que el aparcamiento se enmarca en la Zona de uso Especial (ZUE)

Según el apartado 4.3 del PRUG:

- A los efectos de este Plan Rector de Uso y Gestión coinciden con las zonas de mayor vocación agraria, donde se promocionarán todas aquellas actividades relacionadas con el desarrollo socioeconómico del parque. Se podrán crear nuevas infraestructuras dirigidas al mejor funcionamiento de los sistemas agrícolas y ganaderos actuales y otras de apoyo a nuevas actividades compatibles con la estructura agraria como pueden ser los establecimientos de turismo rural, albergues para excursionistas, o la mejora y mantenimiento de los senderos existentes.
- (…….)
- 4.3.6. Valle de Masca: engloba a los terrenos cultivados que circundan a los caseríos de Masca.

6.9. Zonas de uso tradicional.

6.9.1. Suelo Rústico de Protección Agraria (SRPAZUT).

(……..)

6.9.1.2. Usos y actividades permitidas.

(……..)

- n) La construcción y restauración de todas aquellas infraestructuras que justifican la delimitación de los Sistemas Generales y Equipamientos de Servicios, destinados a la gestión del parque y al disfrute público, en los términos expresados en el apartado 4.4 del Título II.

ANEJO Nº 2

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE 1

2 PROCEDIMIENTO EMPLEADO 2

3 MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO 3

4 LISTADO DE COORDENADAS 4

4.1 LISTADO DE PUNTOS DE LA ZONA DE LA PASARELA 4

4.2 LISTADO DE PUNTOS DEL APARCAMIENTO DEL TURÓN 25

2 PROCEDIMIENTO EMPLEADO

El levantamiento topográfico se realiza con el rover o móvil GPS Trimble R10 triple frecuencia enlazando a la Red GNSS del IDECANARIAS, y partiendo de la base de SANTIAGO DEL TEIDE con coordenadas UTM X: 321971.376 Y: 3131518.393 Z: 941.899.

Gobierno de Canarias — REPCAN — GRAFCAN

RED CANARIA DE ESTACIONES PERMANENTE GNSS

SANTIAGO DEL TEIDE

SITUACIÓN



ISLA	TENERIFE
UBICACIÓN	Centro Cultural La Grama, La Placeta, 10. 38690 Santiago del Teide.
FECHA INSTALACIÓN/CÁLCULO	(16-12-2009)/(16-06-2010)
CÓDIGO ESTACIÓN	STEI

COORDENADAS REGCAN 2001 (ITRF93/WGS84)

GEOGRÁFICAS		U.T.M.		CARTESIANAS	
LATITUD	28° 17' 51,72555" N	X	321,971.376	X	5,380,677.93
LONGITUD	16° 48' 55,81996" W	Y	3,131,518.393	Y	- 1,626,111.44
h(elipsoidal)	988.588	HUSO	28	Z	3,006,063.61

INSTRUMENTACIÓN

RECEPTOR	LEICA GRX 1200+ GNSS
ANTENA	LEIAX1203+ GNSS
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TUBO DE GALVANIZADO



INFORMACIÓN ADICIONAL

DIRECCIÓN DE RINEX	ftp://195.53.241.146
USUARIO/PASSWORD RINEX	Solicitar "Alta estaciones GNSS" en gnss@grafcan.com
CONEXIÓN TIEMPO REAL/DIRECCIÓN IP	195.53.241.146
USUARIO Y CONTRASEÑA NTRIP	Adquirir conexión anual en http://tiendavirtual.grafcan.es, y enviar email a gnss@grafcan.com
PUERTO	2101
FORMATO	RTCM3.0

UBICACIÓN



Una vez realizado el levantamiento de los puntos, a continuación se procesan esos datos para la obtención de un modelo digital del terreno, con unas equidistantes entre curvas de nivel de un 1 metro. El resultado se plasma en el plano de levantamiento con sus pertinentes escalas.

3 MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO

SISTEMA GPS TRIMBLE R10 GNSS

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Mediciones

• Mide puntos en entornos difíciles en menos tiempo y con más rapidez con la tecnología Trimble HD-GNSS

• Mejora el rastreo de mediciones con el sistema de detección de plomada electrónica Trimble SurePoint

• Reduce el tiempo de inactividad causado por la pérdida de señales de radio con la tecnología xFill

• Avanzados chips Trimble Maxwell 6 GNSS topográficos personalizados con 440 canales

• Asegura la inversión futura a largo plazo con el rastreo Trimble 360 GNSS

• Las señales de satélites se rastrean simultáneamente:

– GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5

– GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3

– SBAS: L1C/A, L5 (para satélites SBAS compatibles con L5)

– Galileo: GIOVE-A y GIOVE-B, E1, E5a, E5B

– COMPASS: B1, B2, B3

• Posicionamiento OmniSTAR HP, XP, G2, VBS

• QZSS, WAAS, MSAS, EGNOS, GAGAN

• Velocidad de posicionamiento: 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz y 20 Hz

RENDIMIENTO DE POSICIONAMIENTO1

Posicionamiento GNSS de código diferencial

Horizontal	,25 m + 1 ppm RMS
Vertical	0,50 m + 1 ppm RMS
Precisión de posicionamiento SBAS diferencial2	típico <5 m 3DRMS

Medición estática GNSS Estática de alta precisión	
Horizontal	3 mm + 0,1 ppm RMS

Vertical	3,5 mm + 0,4 ppm RMS
Estática y Estática Rápida	
Horizontal	3 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical	5 mm + 0,5 ppm RMS
Medición cinemática en tiempo real Línea base individual <30 km	
Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical	15 mm + 1 ppm RMS
Red RTK3	
Horizontal	8 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical	15 mm + 0,5 ppm RMS
Tiempo de inicio RTK para precisiones especificadas4	2 a 8 segundos
Trimble xFill5	
Horizontal	RTK6 + 10 mm/minuto RMS
Vertical	RTK6 + 20 mm/minuto RMS

4 LISTADO DE COORDENADAS

Se adjunta listado de puntos del levantamiento topográfico en coordenadas UTM

4.1 LISTADO DE PUNTOS DE LA ZONA DE LA PASARELA

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:		Nombre:	UTM
Tamaño:		Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	16/11/2018 13:36:42 (UTC:0)	Zona:	28 North (15W)
Zona horaria:	Hora estándar GMT	Geoide:	EGM2008 IGN CANARIAS
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:		Obra calibrada:	
Comentario 1:			
Comentario 2:			
Comentario 3:			

Detalles adicionales del sistema de coordenadas

Configuraciones ajuste local			
Latitud del proyecto:	?	Factor de escala del terreno:	1
Longitud del proyecto:	?	D.eje falso norte:	0.000
Altura del proyecto:	200.000	D.eje falso este:	0.000

Lista de puntos

ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica
1	319364.487	3132892.971	652.448	R
2	319368.267	3132895.158	651.902	R
3	319372.624	3132898.082	651.199	R
4	319377.110	3132901.192	650.438	R
5	319372.443	3132903.304	650.604	R
6	319363.484	3132897.336	652.092	R
7	319383.641	3132906.863	649.321	R
8	319386.436	3132915.170	648.174	R
9	319391.286	3132913.772	647.863	R
10	319396.538	3132917.744	647.033	R
11	319401.499	3132920.418	646.309	R
12	319405.311	3132921.265	645.793	R
13	319413.937	3132922.647	644.693	R
14	319422.991	3132928.326	643.504	R
15	319430.416	3132925.106	642.468	R
16	319437.723	3132925.143	641.696	R
17	319444.229	3132920.587	640.597	R
18	319436.838	3132918.207	640.514	R
19	319439.561	3132917.958	640.261	R
20	319443.855	3132913.348	642.446	R
21	319444.857	3132910.590	639.678	R
22	319444.748	3132909.016	639.610	R
23	319444.641	3132903.831	639.307	R
24	319449.151	3132902.455	639.108	R
25	319445.805	3132893.962	638.717	R
26	319446.882	3132885.125	638.330	R
27	319452.207	3132881.160	637.988	R
28	319448.934	3132869.755	637.662	R
29	319447.739	3132870.091	637.733	R
30	319447.904	3132863.943	637.516	R
31	319450.198	3132859.297	637.237	R
32	319456.515	3132853.833	636.857	R

33	319451.440	3132850.444	636.905	R
34	319448.636	3132847.970	636.953	R
35	319448.778	3132843.513	636.814	R
36	319452.237	3132843.821	636.698	R
37	319453.253	3132839.271	636.517	R
38	319454.202	3132836.067	636.441	R
39	319455.888	3132833.698	636.295	R
40	319458.555	3132829.688	636.093	R
41	319466.181	3132820.399	635.170	R
42	319474.225	3132817.680	634.622	R
43	319475.392	3132809.882	634.167	R
44	319483.477	3132800.340	633.218	R
45	319488.272	3132800.604	632.956	R
46	319491.577	3132794.677	632.359	R
47	319489.549	3132788.571	632.118	R
48	319489.586	3132788.017	632.083	R
49	319489.760	3132787.410	632.049	R
50	319497.152	3132782.168	631.179	R
51	319495.294	3132775.285	630.973	R
52	319498.428	3132771.317	630.529	R
53	319503.027	3132768.570	630.004	R
54	319511.802	3132770.728	629.121	R
55	319516.478	3132765.135	628.472	R
56	319523.492	3132763.336	627.916	R
57	319530.748	3132765.924	627.202	R
58	319537.276	3132759.373	626.417	R
59	319546.735	3132756.266	625.362	R
60	319553.588	3132754.586	624.557	R
61	319555.842	3132758.442	624.434	R
62	319562.599	3132753.547	623.545	R
63	319568.737	3132663.939	618.639	R
64	319536.859	3132757.621	625.433	R
65	319535.720	3132758.924	626.078	R
66	319534.542	3132758.416	625.750	R
67	319533.151	3132759.562	626.235	R
68	319531.168	3132759.272	626.163	R
69	319531.101	3132759.906	626.618	R
70	319527.968	3132760.071	626.515	R
71	319525.734	3132761.234	627.156	R
72	319522.320	3132761.813	626.944	R
73	319521.375	3132763.025	627.366	R
74	319519.554	3132762.734	626.882	R

75	319518.052	3132763.627	627.505	R
76	319516.187	3132763.342	627.206	R
77	319516.422	3132764.188	627.619	R
78	319514.624	3132763.676	627.215	R
79	319511.814	3132764.666	627.555	R
80	319510.529	3132765.743	628.154	R
81	319509.160	3132765.095	628.047	R
82	319507.312	3132765.671	628.541	R
83	319506.256	3132766.794	628.941	R
84	319502.960	3132766.704	628.287	R
85	319501.208	3132767.199	628.457	R
86	319500.951	3132768.433	628.960	R
87	319498.283	3132769.659	629.029	R
88	319492.826	3132776.634	628.791	R
89	319490.536	3132781.048	629.109	R
90	319487.921	3132786.544	629.265	R
91	319486.026	3132789.184	629.316	R
92	319482.430	3132796.047	631.563	R
93	319481.711	3132800.030	633.454	R
94	319477.991	3132803.946	634.037	R
95	319477.520	3132806.419	634.232	R
96	319472.580	3132810.368	634.622	R
97	319461.831	3132822.757	635.835	R
98	319439.113	3132916.390	637.652	R
99	319447.613	3132836.515	631.328	R
100	319447.069	3132843.145	631.319	R
101	319446.661	3132853.177	631.427	R
102	319446.165	3132865.753	631.631	R
103	319445.492	3132872.124	631.659	R
104	319445.627	3132875.588	632.650	R
105	319444.513	3132876.923	631.773	R
106	319445.730	3132877.775	633.173	R
107	319444.055	3132880.582	632.179	R
108	319445.433	3132881.325	633.556	R
109	319445.474	3132881.340	633.551	R
110	319445.479	3132881.351	633.551	R
111	319443.680	3132883.412	632.266	R
112	319445.056	3132886.049	633.514	R
113	319443.767	3132887.161	632.596	R
114	319444.427	3132889.529	633.457	R
115	319443.504	3132891.421	632.719	R
116	319443.953	3132893.036	633.033	R

117	319443.672	3132895.579	632.903	R
118	319443.300	3132899.315	633.000	R
119	319440.239	3132907.026	631.821	R
120	319440.592	3132910.999	635.290	R
121	319440.198	3132913.707	634.525	R
122	319439.799	3132914.159	634.950	R
123	319439.662	3132914.323	635.275	R
124	319439.456	3132914.586	635.586	R
125	319439.309	3132914.812	635.850	R
126	319439.175	3132915.113	635.993	R
127	319439.053	3132915.288	636.428	R
128	319438.619	3132915.434	636.788	R
129	319437.486	3132915.678	637.189	R
130	319562.785	3132659.950	618.546	R
131	319564.147	3132661.222	618.790	R
132	319564.599	3132662.645	618.535	R
133	319567.400	3132665.150	617.810	R
134	319568.471	3132666.852	617.277	R
135	319569.848	3132669.086	616.530	R
136	319571.058	3132670.707	616.160	R
137	319572.283	3132672.094	616.016	R
138	319573.292	3132673.831	615.869	R
139	319394.779	3132890.297	637.824	R
140	319395.289	3132897.656	638.481	R
141	319395.857	3132898.796	638.560	R
142	319397.253	3132900.726	638.636	R
143	319398.134	3132902.285	638.295	R
144	319395.596	3132898.603	639.581	R
145	319405.421	3132909.679	640.066	R
146	319414.590	3132915.239	640.674	R
147	319422.757	3132918.376	641.333	R
148	319430.701	3132920.740	641.153	R
149	319433.903	3132921.331	640.779	R
150	319434.219	3132922.602	641.001	R
151	319435.078	3132923.824	641.072	R
152	319436.364	3132924.765	641.063	R
153	319438.850	3132924.202	640.820	R
154	319440.986	3132923.131	640.756	R
155	319442.471	3132921.993	640.728	R
156	319443.608	3132920.263	640.620	R
157	319443.842	3132919.389	640.531	R
158	319442.430	3132920.122	640.505	R

159	319440.881	3132920.642	640.679	R
160	319439.273	3132920.892	640.697	R
161	319437.426	3132921.049	640.692	R
162	319435.368	3132920.963	640.690	R
163	319444.441	3132912.822	640.020	R
164	319443.729	3132914.632	640.208	R
165	319442.228	3132916.684	640.483	R
166	319440.966	3132917.656	640.528	R
167	319440.981	3132917.664	640.540	R
168	319440.719	3132917.377	640.560	R
169	319443.973	3132912.513	639.552	R
170	319435.402	3132917.918	640.758	R
171	319441.548	3132920.443	640.721	R
172	319443.662	3132919.396	640.583	R
173	319433.952	3132920.746	640.776	R
174	319430.338	3132917.011	640.452	R
175	319424.394	3132915.205	635.411	R
176	319419.317	3132913.691	639.679	R
177	319413.804	3132911.161	639.310	R
178	319409.526	3132908.544	639.132	R
179	319406.571	3132906.399	639.032	R
180	319403.968	3132903.811	638.892	R
181	319400.522	3132900.098	638.679	R
182	319397.686	3132896.109	638.388	R
183	319394.592	3132889.838	637.825	R
184	319395.399	3132897.386	638.586	R
185	319393.794	3132894.105	638.287	R
186	319393.020	3132892.421	638.068	R
187	319392.090	3132890.511	637.778	R
188	319391.046	3132888.196	637.528	R
189	319389.365	3132884.719	637.090	R
190	319387.736	3132882.081	636.560	R
191	319385.530	3132876.909	635.398	R
192	319383.468	3132871.172	634.018	R
193	319395.093	3132890.946	637.962	R
194	319391.239	3132883.109	636.847	R
195	319388.661	3132878.079	635.744	R
196	319387.222	3132874.404	634.767	R
197	319385.200	3132868.048	633.332	R
198	319384.087	3132864.132	632.403	R
199	319380.567	3132861.305	631.631	R
200	319382.029	3132857.693	630.817	R

201	319378.481	3132854.785	630.031	R
202	319380.311	3132850.699	629.278	R
203	319379.607	3132846.250	628.475	R
204	319376.614	3132844.989	628.291	R
205	319378.985	3132839.629	627.694	R
206	319375.910	3132836.558	627.516	R
207	319377.457	3132830.438	626.915	R
208	319374.216	3132828.984	626.864	R
209	319375.018	3132823.023	626.487	R
210	319371.647	3132820.999	626.362	R
211	319373.200	3132816.960	626.186	R
212	319369.080	3132812.785	626.009	R
213	319370.174	3132807.370	625.726	R
214	319366.681	3132804.609	625.694	R
215	319367.835	3132799.513	625.509	R
216	319363.946	3132797.963	625.627	R
217	319364.827	3132794.274	625.845	R
218	319360.772	3132793.004	626.064	R
219	319362.888	3132789.490	626.065	R
220	319361.509	3132785.752	626.205	R
221	319359.084	3132790.588	626.319	R
222	319356.694	3132789.682	626.881	R
223	319352.669	3132788.350	627.218	R
224	319354.568	3132793.462	628.430	R
225	319351.545	3132796.540	629.606	R
226	319353.718	3132799.166	630.125	R
227	319351.572	3132801.071	630.908	R
228	319351.161	3132802.956	631.252	R
229	319353.181	3132804.200	631.641	R
230	319353.646	3132807.965	632.508	R
231	319352.221	3132808.211	632.542	R
232	319352.857	3132809.428	632.532	R
233	319350.988	3132809.411	632.550	R
234	319351.787	3132806.785	632.752	R
235	319351.286	3132804.260	633.085	R
236	319350.938	3132803.121	633.118	R
237	319348.378	3132803.603	633.104	R
238	319349.786	3132804.700	633.159	R
239	319348.591	3132805.098	633.225	R
240	319350.429	3132807.637	633.904	R
241	319348.859	3132809.743	634.381	R
242	319350.237	3132812.091	634.978	R

243	319348.831	3132812.194	635.013	R
244	319349.168	3132813.646	635.294	R
245	319347.303	3132812.883	635.619	R
246	319348.418	3132814.011	635.537	R
247	319347.451	3132813.793	635.779	R
248	319347.394	3132814.277	635.900	R
249	319348.401	3132814.554	635.877	R
250	319348.227	3132815.114	636.124	R
251	319347.402	3132814.944	636.079	R
252	319348.053	3132816.014	636.407	R
253	319346.853	3132816.595	636.731	R
254	319346.678	3132817.131	636.632	R
255	319348.017	3132817.106	636.649	R
256	319348.131	3132817.653	636.886	R
257	319345.298	3132817.899	634.420	R
258	319347.249	3132817.973	636.840	R
259	319347.524	3132818.535	638.561	R
260	319346.043	3132820.427	635.405	R
261	319348.634	3132820.278	635.641	R
262	319347.366	3132821.774	637.938	R
263	319348.940	3132822.133	638.109	R
264	319348.126	3132824.101	638.692	R
265	319349.675	3132824.920	638.932	R
266	319349.033	3132826.956	639.457	R
267	319349.940	3132826.891	639.627	R
268	319349.439	3132830.198	640.156	R
269	319351.495	3132832.012	640.671	R
270	319350.093	3132835.043	641.160	R
271	319352.408	3132836.886	641.449	R
272	319351.312	3132837.658	641.580	R
273	319352.573	3132838.488	641.790	R
274	319351.060	3132838.220	642.054	R
275	319350.874	3132839.309	642.280	R
276	319350.182	3132838.033	642.385	R
277	319349.900	3132839.053	642.614	R
278	319349.555	3132837.838	642.837	R
279	319349.173	3132837.780	643.005	R
280	319348.972	3132838.575	643.182	R
281	319348.665	3132838.672	643.174	R
282	319348.719	3132837.440	643.204	R
283	319348.546	3132837.556	643.360	R
284	319348.418	3132838.331	643.243	R

285	319348.093	3132837.199	643.452	R
286	319347.804	3132837.916	643.542	R
287	319347.701	3132837.098	643.612	R
288	319347.643	3132838.031	643.627	R
289	319347.350	3132836.957	643.803	R
290	319347.122	3132837.951	644.032	R
291	319346.828	3132837.994	643.980	R
292	319347.054	3132836.923	644.101	R
293	319346.847	3132837.238	644.171	R
294	319346.690	3132837.904	644.142	R
295	319346.429	3132837.832	644.342	R
296	319346.437	3132837.005	644.509	R
297	319345.944	3132836.812	644.610	R
298	319345.877	3132837.740	644.514	R
299	319345.720	3132837.493	644.759	R
300	319345.645	3132836.658	644.751	R
301	319345.197	3132836.548	644.873	R
302	319345.114	3132837.594	644.884	R
303	319344.861	3132837.796	645.031	R
304	319344.531	3132836.538	645.190	R
305	319344.238	3132836.619	645.254	R
306	319343.962	3132837.122	645.291	R
307	319344.446	3132838.012	645.236	R
308	319343.047	3132837.864	645.482	R
309	319343.911	3132838.496	645.514	R
310	319344.542	3132838.675	645.515	R
311	319344.383	3132839.245	645.672	R
312	319342.782	3132838.885	645.861	R
313	319342.584	3132840.074	646.191	R
314	319343.346	3132840.603	646.168	R
315	319341.392	3132842.957	646.864	R
316	319342.722	3132843.318	646.867	R
317	319341.182	3132844.754	647.196	R
318	319342.186	3132844.909	647.466	R
319	319341.213	3132845.492	647.561	R
320	319342.079	3132845.595	647.639	R
321	319341.053	3132845.983	647.748	R
322	319342.097	3132846.270	647.752	R
323	319341.120	3132846.638	648.084	R
324	319342.077	3132846.759	647.997	R
325	319341.019	3132847.107	648.237	R
326	319341.941	3132847.201	648.167	R

327	319342.167	3132847.611	648.327	R
328	319340.812	3132847.797	648.381	R
329	319340.806	3132848.104	648.549	R
330	319341.966	3132848.132	648.528	R
331	319340.830	3132848.531	648.705	R
332	319341.915	3132848.563	648.732	R
333	319342.035	3132849.104	648.900	R
334	319340.748	3132849.119	648.919	R
335	319340.904	3132849.554	649.115	R
336	319341.994	3132849.698	649.089	R
337	319341.701	3132850.604	649.381	R
338	319341.003	3132850.129	649.289	R
339	319340.498	3132850.261	649.487	R
340	319341.122	3132850.919	649.505	R
341	319340.629	3132851.286	649.727	R
342	319339.995	3132849.876	649.667	R
343	319339.463	3132849.895	649.972	R
344	319339.506	3132850.711	650.001	R
345	319338.672	3132850.870	650.268	R
346	319339.168	3132851.401	650.417	R
347	319338.512	3132851.457	650.510	R
348	319339.253	3132851.845	650.568	R
349	319338.389	3132851.887	650.746	R
350	319338.521	3132852.396	650.914	R
351	319339.277	3132852.331	650.807	R
352	319339.429	3132852.986	651.209	R
353	319338.250	3132853.517	651.167	R
354	319339.576	3132853.701	651.311	R
355	319338.687	3132853.998	651.410	R
356	319338.794	3132854.544	651.777	R
357	319339.813	3132854.334	651.673	R
358	319339.990	3132854.990	651.867	R
359	319339.065	3132855.170	651.853	R
360	319339.398	3132856.129	652.185	R
361	319337.987	3132858.214	652.697	R
362	319341.218	3132860.303	653.047	R
363	319339.660	3132863.639	653.432	R
364	319342.557	3132866.068	653.707	R
365	319387.303	3132881.445	636.330	R
366	319387.186	3132882.059	636.870	R
367	319388.232	3132886.108	638.788	R
368	319388.595	3132889.063	639.755	R

369	319388.015	3132890.184	640.249	R
370	319388.624	3132892.870	641.133	R
371	319407.031	3132907.856	638.943	R
372	319409.002	3132909.394	639.144	R
373	319311.358	3132879.258	653.948	R
374	319311.936	3132879.859	653.945	R
375	319311.946	3132879.894	653.938	R
376	319310.311	3132880.804	653.345	R
377	319310.477	3132881.803	653.662	R
378	319309.840	3132881.643	653.349	R
379	319310.144	3132882.749	654.077	R
380	319309.604	3132882.226	658.321	R
381	319308.825	3132882.072	654.694	R
382	319308.554	3132882.529	654.151	R
383	319316.080	3132883.142	656.678	R
384	319314.275	3132884.311	656.580	R
385	319313.300	3132885.809	656.955	R
386	319311.624	3132886.635	657.160	R
387	319310.129	3132888.506	656.976	R
388	319309.765	3132888.011	656.897	R
389	319308.368	3132890.151	657.180	R
390	319306.876	3132888.904	656.071	R
391	319305.712	3132887.642	654.962	R
392	319304.375	3132885.935	653.633	R
393	319307.257	3132890.961	657.400	R
394	319305.135	3132893.066	657.871	R
395	319303.409	3132892.646	657.067	R
396	319301.715	3132893.636	656.686	R
397	319292.713	3132904.725	659.802	R
398	319292.271	3132904.089	659.438	R
399	319291.560	3132905.114	659.542	R
400	319291.884	3132905.968	660.016	R
401	319291.464	3132907.758	660.802	R
402	319503.561	3132766.403	628.418	R
403	319502.554	3132767.624	628.594	R
404	319501.087	3132767.061	628.376	R
405	319499.745	3132769.027	628.953	R
406	319498.656	3132768.625	628.504	R
407	319498.393	3132768.091	628.148	R
408	319497.323	3132768.783	628.091	R
409	319495.599	3132770.117	628.097	R
410	319494.595	3132771.728	628.402	R

411	319493.871	3132773.221	628.534	R
412	319492.772	3132775.961	628.700	R
413	319490.708	3132780.669	628.988	R
414	319487.783	3132786.234	629.274	R
415	319486.452	3132788.061	629.231	R
416	319484.533	3132790.348	629.326	R
417	319479.929	3132795.176	629.341	R
418	319483.154	3132796.398	631.851	R
419	319485.808	3132794.422	632.072	R
420	319485.723	3132791.352	630.938	R
421	319488.203	3132789.283	631.181	R
422	319487.028	3132788.962	630.428	R
423	319488.987	3132786.270	630.840	R
424	319488.461	3132786.195	630.343	R
425	319489.907	3132784.407	630.658	R
426	319291.009	3132909.485	661.270	R
427	319290.434	3132910.364	661.384	R
428	319290.090	3132910.128	661.363	R
429	319290.705	3132909.222	661.268	R
430	319285.855	3132917.882	662.171	R
431	319290.350	3132918.958	661.761	R
432	319293.056	3132914.557	661.138	R
433	319291.426	3132909.345	661.085	R
434	319295.407	3132904.313	660.422	R
435	319301.101	3132904.993	659.923	R
436	319302.060	3132897.686	659.535	R
437	319306.734	3132899.548	659.163	R
438	319309.285	3132891.142	658.609	R
439	319314.164	3132892.668	658.193	R
440	319315.621	3132885.391	657.856	R
441	319322.289	3132881.127	657.109	R
442	319327.333	3132884.294	656.628	R
443	319336.818	3132883.512	655.595	R
444	319335.145	3132879.003	655.950	R
445	319329.584	3132879.350	656.441	R
446	319292.106	3132892.225	651.264	R
447	319310.881	3132878.714	653.986	R
448	319360.399	3132895.403	652.865	R
449	319368.448	3132900.601	651.598	R
450	319384.612	3132913.581	648.738	R
451	319398.215	3132923.801	646.713	R
452	319414.748	3132927.079	644.741	R

453	319429.473	3132929.397	643.003	R
454	319434.988	3132930.288	642.510	R
455	319440.251	3132929.535	641.992	R
456	319446.075	3132926.326	641.400	R
457	319448.384	3132922.841	640.920	R
458	319449.311	3132919.260	640.557	R
459	319449.198	3132912.886	639.990	R
460	319448.998	3132907.519	639.614	R
461	319450.257	3132895.311	638.824	R
462	319453.672	3132872.110	637.723	R
463	319457.302	3132848.250	636.777	R
464	319459.508	3132839.107	636.291	R
465	319461.198	3132834.260	636.020	R
466	319464.425	3132829.198	635.686	R
467	319470.546	3132821.938	635.108	R
468	319474.902	3132816.992	634.672	R
469	319479.423	3132811.854	634.144	R
470	319483.414	3132807.252	633.765	R
471	319487.466	3132801.870	633.205	R
472	319492.777	3132791.986	632.193	R
473	319497.057	3132782.390	631.245	R
474	319505.602	3132773.041	630.020	R
475	319518.524	3132769.118	628.590	R
476	319540.148	3132762.951	626.287	R
477	319557.881	3132758.238	624.298	R
478	319514.452	3132765.076	629.114	R
479	319514.416	3132765.461	629.038	R
480	319574.468	3132757.073	622.233	R
481	319584.848	3132751.606	621.021	R
482	319593.570	3132753.058	620.205	R
483	319596.072	3132747.012	619.611	R
484	319607.250	3132739.727	618.128	R
485	319614.694	3132740.138	617.524	R
486	319618.129	3132732.613	616.616	R
487	319624.527	3132726.058	615.641	R
488	319628.314	3132716.607	614.758	R
489	319627.410	3132709.518	614.490	R
490	319624.104	3132702.690	614.528	R
491	319619.184	3132696.072	614.841	R
492	319612.953	3132689.069	615.239	R
493	319613.352	3132683.515	615.303	R
494	319604.820	3132682.995	615.712	R

495	319596.773	3132679.250	616.194	R
496	319590.466	3132678.271	616.647	R
497	319585.674	3132677.106	616.990	R
498	319577.623	3132673.321	617.604	R
499	319575.181	3132671.391	617.840	R
500	319564.416	3132656.903	619.261	R
501	319561.554	3132649.537	619.729	R
502	319558.528	3132641.222	620.392	R
503	319555.721	3132636.100	620.832	R
504	319551.954	3132631.187	621.259	R
505	319549.711	3132629.761	621.558	R
506	319545.892	3132625.625	622.055	R
507	319543.056	3132621.137	622.358	R
508	319540.652	3132614.865	622.742	R
509	319540.428	3132610.811	622.796	R
510	319541.337	3132608.554	622.698	R
511	319543.903	3132604.081	622.515	R
512	319545.754	3132600.251	622.281	R
513	319550.404	3132590.380	621.707	R
514	319553.025	3132584.389	621.299	R
515	319554.691	3132579.272	620.981	R
516	319555.721	3132573.307	620.652	R
517	319555.968	3132565.846	620.321	R
518	319556.129	3132561.448	620.088	R
519	319556.367	3132549.843	619.705	R
520	319557.866	3132535.789	619.109	R
521	319559.743	3132525.953	618.882	R
522	319560.591	3132519.965	618.776	R
523	319560.961	3132513.203	618.787	R
524	319560.666	3132506.389	618.959	R
525	319559.134	3132499.967	619.186	R
526	319556.184	3132492.541	619.542	R
527	319552.035	3132486.299	619.865	R
528	319548.671	3132482.186	620.048	R
529	319548.524	3132482.155	620.103	R
530	319547.215	3132481.865	620.139	R
531	319547.511	3132480.574	620.138	R
532	319546.499	3132478.656	620.263	R
533	319544.354	3132479.900	620.249	R
534	319544.281	3132478.000	620.317	R
535	319544.586	3132480.610	619.647	R
536	319544.387	3132481.070	619.393	R

537	319545.230	3132482.002	619.362	R
538	319546.272	3132481.849	619.801	R
539	319546.199	3132483.480	619.031	R
540	319547.163	3132483.236	619.634	R
541	319548.587	3132483.446	619.843	R
542	319548.327	3132485.454	619.044	R
543	319548.854	3132485.198	619.499	R
544	319549.729	3132484.791	619.873	R
545	319549.558	3132486.693	618.974	R
546	319550.169	3132486.586	619.282	R
547	319551.231	3132486.433	619.776	R
548	319550.982	3132488.179	619.067	R
549	319551.712	3132487.838	619.468	R
550	319552.953	3132488.510	619.628	R
551	319552.112	3132490.084	618.752	R
552	319552.613	3132489.900	619.264	R
553	319553.986	3132490.286	619.516	R
554	319553.224	3132491.172	618.772	R
555	319553.654	3132492.268	618.265	R
556	319554.165	3132492.160	618.671	R
557	319554.807	3132491.793	619.276	R
558	319555.668	3132492.899	619.393	R
559	319554.940	3132493.395	618.852	R
560	319554.525	3132493.722	618.472	R
561	319554.582	3132494.537	618.432	R
562	319555.698	3132494.431	619.056	R
563	319556.480	3132494.383	619.395	R
564	319556.817	3132495.549	619.404	R
565	319555.688	3132496.524	618.512	R
566	319556.300	3132496.466	619.000	R
567	319557.308	3132496.403	619.215	R
568	319556.165	3132498.126	618.658	R
569	319557.078	3132498.101	619.118	R
570	319557.756	3132498.328	619.266	R
571	319557.521	3132500.980	618.762	R
572	319558.401	3132500.630	619.125	R
573	319557.665	3132502.114	618.533	R
574	319559.019	3132502.261	618.828	R
575	319557.923	3132503.896	618.278	R
576	319558.625	3132503.620	618.714	R
577	319559.659	3132505.139	618.742	R
578	319558.276	3132506.269	617.891	R

579	319558.956	3132506.300	618.510	R
580	319559.945	3132507.584	618.669	R
581	319559.139	3132507.614	618.540	R
582	319558.273	3132507.650	617.978	R
583	319560.020	3132508.764	618.641	R
584	319559.008	3132509.460	618.409	R
585	319558.449	3132509.337	617.883	R
586	319560.132	3132510.380	618.557	R
587	319559.015	3132511.057	618.073	R
588	319558.728	3132510.919	617.660	R
589	319560.188	3132512.281	618.510	R
590	319558.658	3132512.381	617.926	R
591	319560.207	3132514.304	618.483	R
592	319558.649	3132514.682	617.707	R
593	319558.674	3132515.933	617.825	R
594	319559.204	3132516.014	618.206	R
595	319560.155	3132516.462	618.503	R
596	319559.947	3132517.318	618.292	R
597	319558.660	3132517.683	617.892	R
598	319559.383	3132517.888	618.279	R
599	319559.832	3132519.554	618.579	R
600	319558.368	3132520.482	617.816	R
601	319558.870	3132520.731	618.337	R
602	319558.901	3132521.021	618.267	R
603	319559.421	3132522.428	618.667	R
604	319558.032	3132523.439	617.925	R
605	319559.068	3132525.028	618.705	R
606	319557.407	3132525.236	618.002	R
607	319557.355	3132526.960	618.383	R
608	319558.253	3132527.884	618.829	R
609	319558.165	3132529.869	619.063	R
610	319557.627	3132529.994	619.150	R
611	319555.988	3132530.093	618.790	R
612	319556.486	3132530.951	619.186	R
613	319555.973	3132531.319	619.067	R
614	319556.623	3132532.540	619.014	R
615	319557.518	3132533.386	619.000	R
616	319556.021	3132535.353	618.874	R
617	319555.745	3132537.436	618.905	R
618	319556.897	3132537.534	619.043	R
619	319556.524	3132539.856	619.188	R
620	319555.587	3132540.356	618.979	R

621	319556.341	3132541.706	619.320	R
622	319554.576	3132541.610	618.598	R
623	319555.236	3132542.027	619.213	R
624	319556.162	3132542.839	620.474	R
625	319555.630	3132543.811	620.158	R
626	319554.605	3132544.283	619.856	R
627	319555.380	3132545.147	620.257	R
628	319555.962	3132546.259	620.358	R
629	319555.095	3132547.426	619.301	R
630	319554.107	3132547.993	618.904	R
631	319554.988	3132549.048	619.383	R
632	319555.702	3132550.291	619.608	R
633	319554.461	3132551.881	619.265	R
634	319554.962	3132552.662	619.697	R
635	319555.491	3132554.004	619.892	R
636	319554.832	3132554.749	619.603	R
637	319554.333	3132555.090	619.316	R
638	319555.424	3132556.299	619.909	R
639	319554.626	3132557.139	619.679	R
640	319554.251	3132557.706	619.408	R
641	319554.364	3132559.030	619.484	R
642	319554.744	3132559.113	619.691	R
643	319555.550	3132559.559	619.988	R
644	319554.552	3132561.905	619.580	R
645	319555.198	3132562.152	619.895	R
646	319554.355	3132563.085	619.510	R
647	319554.987	3132563.864	619.846	R
648	319554.240	3132565.506	619.603	R
649	319555.190	3132566.126	619.989	R
650	319554.269	3132567.400	619.655	R
651	319554.981	3132568.874	620.131	R
652	319553.975	3132569.865	619.617	R
653	319554.429	3132570.337	619.807	R
654	319553.849	3132571.511	619.509	R
655	319555.064	3132570.866	620.565	R
656	319554.557	3132572.907	620.073	R
657	319553.219	3132573.441	619.418	R
658	319553.090	3132575.594	619.782	R
659	319553.723	3132575.868	620.274	R
660	319554.398	3132576.130	620.545	R
661	319553.064	3132577.567	620.177	R
662	319553.537	3132577.845	620.604	R

663	319554.071	3132578.779	620.876	R
664	319552.695	3132580.277	620.666	R
665	319553.140	3132580.592	621.131	R
666	319553.192	3132581.695	621.128	R
667	319552.099	3132582.574	620.721	R
668	319552.353	3132583.753	621.137	R
669	319552.176	3132584.693	621.336	R
670	319551.367	3132584.922	621.156	R
671	319550.993	3132584.705	620.863	R
672	319550.521	3132586.239	620.879	R
673	319551.340	3132586.631	621.358	R
674	319550.470	3132587.372	621.178	R
675	319549.986	3132587.617	621.050	R
676	319550.340	3132588.283	621.464	R
677	319549.414	3132588.684	620.982	R
678	319549.722	3132588.714	621.485	R
679	319549.959	3132589.390	621.630	R
680	319548.502	3132590.609	621.494	R
681	319548.896	3132590.814	621.857	R
682	319549.045	3132591.171	621.821	R
683	319547.916	3132592.039	621.580	R
684	319548.106	3132592.364	621.907	R
685	319548.057	3132593.465	621.948	R
686	319546.972	3132594.409	621.629	R
687	319547.084	3132594.482	621.980	R
688	319547.254	3132594.798	621.918	R
689	319545.805	3132596.319	621.398	R
690	319546.048	3132596.382	621.772	R
691	319545.959	3132597.845	622.021	R
692	319544.707	3132598.329	621.510	R
693	319545.131	3132598.499	621.866	R
694	319545.082	3132599.412	622.154	R
695	319543.866	3132600.160	621.453	R
696	319544.236	3132600.815	622.012	R
697	319542.927	3132601.705	621.558	R
698	319543.443	3132602.264	622.005	R
699	319543.375	3132603.032	622.225	R
700	319542.513	3132603.806	622.010	R
701	319542.839	3132603.865	622.464	R
702	319542.566	3132604.854	622.737	R
703	319541.657	3132602.980	620.851	R
704	319540.845	3132604.212	620.392	R

705	319538.569	3132609.197	620.474	R
706	319538.440	3132609.496	621.542	R
707	319538.214	3132610.252	621.598	R
708	319538.250	3132612.069	621.955	R
709	319596.656	3132681.218	615.227	R
710	319597.080	3132680.654	615.622	R
711	319597.042	3132680.450	615.815	R
712	319597.724	3132681.374	615.396	R
713	319597.928	3132680.892	615.734	R
714	319599.148	3132680.933	615.848	R
715	319599.792	3132682.151	615.446	R
716	319599.684	3132682.277	615.052	R
717	319600.525	3132681.981	615.845	R
718	319601.792	3132682.831	615.421	R
719	319602.213	3132682.485	615.708	R
720	319602.721	3132684.030	614.878	R
721	319603.499	3132683.913	615.281	R
722	319603.810	3132683.455	615.607	R
723	319604.178	3132685.011	614.637	R
724	319605.199	3132684.660	615.138	R
725	319606.395	3132685.020	615.329	R
726	319606.646	3132686.319	614.539	R
727	319607.506	3132686.171	614.883	R
728	319607.871	3132687.041	614.602	R
729	319608.507	3132686.418	615.365	R
730	319609.062	3132688.175	614.972	R
731	319609.650	3132687.362	615.333	R
732	319610.397	3132689.052	614.784	R
733	319611.292	3132688.514	615.233	R
734	319612.118	3132690.802	614.517	R
735	319612.472	3132690.401	614.958	R
736	319614.250	3132691.554	615.074	R
737	319613.855	3132692.493	614.514	R
738	319615.613	3132693.010	614.661	R
739	319615.005	3132694.017	614.060	R
740	319616.683	3132694.308	614.665	R
741	319616.682	3132695.921	614.109	R
742	319618.167	3132696.199	614.541	R
743	319618.295	3132697.693	614.031	R
744	319619.925	3132698.521	614.373	R
745	319619.992	3132699.751	614.025	R
746	319621.342	3132700.169	614.421	R

747	319621.362	3132701.623	613.841	R
748	319622.849	3132702.333	614.648	R
749	319624.714	3132705.392	614.268	R
750	319623.703	3132706.083	614.251	R
751	319625.499	3132709.230	614.576	R
752	319626.303	3132709.049	614.705	R
753	319626.158	3132710.551	614.719	R
754	319626.846	3132711.094	614.734	R
755	319626.648	3132712.804	614.523	R
756	319627.401	3132713.439	614.806	R
757	319626.350	3132715.070	614.922	R
758	319626.880	3132715.928	615.054	R
759	319627.399	3132717.699	614.984	R
760	319625.981	3132718.504	615.038	R
761	319626.316	3132719.226	615.316	R
762	319625.341	3132720.682	614.867	R
763	319625.424	3132722.317	615.309	R
764	319624.954	3132724.065	615.486	R
765	319623.722	3132724.065	615.325	R
766	319623.493	3132725.737	615.533	R
767	319622.727	3132727.098	615.772	R
768	319621.403	3132727.205	615.551	R
769	319620.914	3132728.756	615.934	R
770	319620.367	3132729.699	616.137	R
771	319619.215	3132729.330	615.834	R
772	319618.630	3132730.679	616.541	R
773	319618.101	3132731.406	616.647	R
774	319616.548	3132731.449	616.653	R
775	319616.029	3132733.120	616.992	R
776	319612.307	3132734.786	617.508	R
777	319611.591	3132735.924	617.554	R
778	319609.558	3132736.264	617.710	R
779	319608.761	3132737.500	617.921	R
780	319607.441	3132737.489	617.870	R
781	319606.781	3132738.874	618.026	R
782	319605.035	3132739.201	617.876	R
783	319604.923	3132739.934	618.274	R
784	319603.421	3132740.192	618.144	R
785	319603.474	3132740.581	618.467	R
786	319601.843	3132742.133	618.417	R
787	319600.844	3132741.924	618.016	R
788	319600.212	3132742.745	618.285	R

789	319598.833	3132743.242	618.189	R
790	319597.866	3132744.335	618.663	R
791	319596.674	3132743.989	618.158	R
792	319596.186	3132745.231	619.174	R
793	319594.491	3132745.373	619.097	R
794	319594.074	3132746.458	619.502	R
795	319593.254	3132747.713	619.726	R
796	319591.804	3132747.224	619.474	R
797	319591.058	3132748.272	619.868	R
798	319590.163	3132749.136	620.187	R
799	319588.876	3132748.673	619.867	R
800	319587.910	3132749.849	620.396	R
801	319586.914	3132749.309	620.179	R
802	319586.169	3132750.330	620.544	R
803	319584.747	3132750.004	620.581	R
804	319584.418	3132750.415	620.777	R
805	319583.007	3132750.401	620.576	R
806	319582.050	3132751.078	620.891	R
807	319543.691	3132626.050	622.133	R
808	319544.427	3132626.923	621.962	R
809	319545.460	3132628.233	621.443	R
810	319546.501	3132629.220	620.918	R
811	319547.468	3132630.252	620.482	R
812	319549.533	3132631.891	620.664	R
813	319550.578	3132632.652	620.625	R
814	319551.707	3132633.929	620.326	R
815	319552.911	3132635.256	620.257	R
816	319553.837	3132636.566	619.735	R
817	319554.557	3132637.428	619.529	R
818	319555.006	3132638.371	619.567	R
819	319555.509	3132639.779	619.128	R
820	319555.963	3132641.210	619.178	R
821	319556.855	3132642.339	619.255	R
822	319557.454	3132643.727	619.236	R
823	319557.973	3132645.262	619.019	R
824	319558.277	3132646.410	618.909	R
825	319558.565	3132648.181	618.945	R
826	319559.339	3132650.272	618.715	R
827	319560.077	3132652.415	618.709	R
828	319560.683	3132653.862	618.741	R
829	319561.577	3132655.937	618.826	R
830	319562.179	3132657.119	618.890	R

831	319574.706	3132674.479	616.228	R
832	319576.627	3132675.431	615.988	R
833	319579.161	3132677.517	616.561	R
834	319583.127	3132680.195	616.394	R
835	319586.269	3132681.264	615.740	R
836	319588.649	3132681.650	614.847	R
837	319592.195	3132681.411	614.821	R
838	319594.666	3132681.488	614.731	R
839	319581.319	3132756.416	621.712	R
840	319592.649	3132753.455	620.476	R
841	319601.047	3132748.733	619.518	R
842	319618.158	3132737.429	617.304	R
843	319632.442	3132727.243	615.582	R
844	319296.739	3132890.224	651.850	R
845	319300.964	3132889.166	652.901	R
846	319297.039	3132891.665	654.076	R

4.2 LISTADO DE PUNTOS DEL APARCAMIENTO DEL TURÓN

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	P:\GRUPOS\Gabinete Técnico\Gabinete\PERSONAL\Jose\OBRAS TENERIFE 2018\PASARELA MASCA\LEVANTAMIENTO APARCAMIENTOS\LEVANTAMIENTO APARCAMIENTO.vce	Nombre:	UTM
Tamaño:	185 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	13/12/2018 14:00:11 (UTC:0)	Zona:	28 North (15W)
Zona horaria:	Hora estándar GMT	Geoide:	EGM2008 IGN CANARIAS
Nº de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:		Obra calibrada:	
Comentario 1:			
Comentario 2:			
Comentario 3:			

Detalles adicionales del sistema de coordenadas

Configuraciones ajuste local			
Latitud del proyecto:	?	Factor de escala del terreno:	1
Longitud del proyecto:	?	D.eje falso norte:	0.000
Altura del proyecto:	200.000	D.eje falso este:	0.000

Lista de puntos

ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica
1001	319324.077	3132878.309	657.064	AI I
1002	319322.190	3132879.308	657.280	AI
1003	319320.505	3132880.695	657.487	AI
1004	319319.371	3132881.700	657.606	AI
1005	319317.183	3132883.778	657.866	AI
1006	319313.958	3132886.639	658.249	AI
1007	319319.313	3132881.670	657.786	M I
1008	319317.211	3132883.688	658.039	M
1009	319313.959	3132886.607	658.408	M
1010	319310.610	3132889.590	658.828	M
1011	319310.642	3132889.615	658.637	AI
1012	319307.251	3132892.658	659.076	AI
1013	319307.215	3132892.640	659.237	M
1014	319303.335	3132896.181	659.736	M
1015	319303.337	3132896.227	659.591	AI
1016	319299.476	3132899.915	660.077	AI
1017	319299.445	3132899.887	660.239	M
1018	319295.889	3132903.461	660.686	M
1019	319295.911	3132903.493	660.566	AI
1020	319293.737	3132905.856	660.920	AI
1021	319293.705	3132905.864	661.009	M
1022	319291.701	3132908.478	661.352	M
1023	319291.717	3132908.502	661.260	AI
1024	319289.863	3132911.136	661.580	AI
1025	319289.855	3132911.119	661.673	M
1026	319288.248	3132913.624	661.998	M
1027	319288.281	3132913.647	661.901	AI
1028	319286.830	3132915.959	662.185	AI
1029	319286.800	3132915.948	662.255	M
1030	319285.634	3132918.073	662.526	M
1031	319285.650	3132918.082	662.427	AI

1032	319285.029	3132918.219	662.487	SEN I
1033	319283.939	3132918.585	662.449	SEN
1034	319282.406	3132919.247	661.984	SEN
1035	319281.014	3132919.999	661.676	SEN
1036	319289.613	3132920.249	662.146	AD I
1037	319290.931	3132917.862	661.831	AD
1038	319292.511	3132915.418	661.477	AD
1039	319294.190	3132913.155	661.167	AD
1040	319296.090	3132910.763	660.867	AD
1041	319298.691	3132907.686	660.490	AD
1042	319301.133	3132905.155	660.151	AD
1043	319303.212	3132903.100	659.877	AD
1044	319307.056	3132899.490	659.350	AD
1045	319310.817	3132895.947	658.849	AD
1046	319314.237	3132892.782	658.412	AD
1047	319316.657	3132890.522	658.110	AD
1048	319318.592	3132888.798	657.859	AD
1049	319320.235	3132887.470	657.675	AD
1050	319322.165	3132886.251	657.411	AD
1051	319323.804	3132885.531	657.215	AD
1052	319325.893	3132884.840	656.992	AD
1053	319318.776	3132881.575	657.762	M I
1054	319318.754	3132881.536	657.433	PM I
1055	319317.077	3132883.136	657.079	PM
1056	319316.832	3132882.922	656.952	PM
1057	319317.024	3132883.185	657.924	M
1058	319316.839	3132882.965	657.851	M
1059	319316.096	3132883.616	658.071	M
1060	319316.084	3132883.615	657.112	PM
1061	319313.403	3132886.044	657.413	PM
1062	319313.451	3132886.046	658.394	M
1063	319310.157	3132888.982	658.785	M
1064	319310.121	3132888.959	657.669	PM
1065	319306.646	3132892.046	658.056	PM
1066	319306.729	3132892.083	659.215	M
1067	319302.960	3132895.499	659.681	M
1068	319302.891	3132895.470	658.551	PM
1069	319298.906	3132899.234	659.087	PM
1070	319298.886	3132899.342	660.225	M
1071	319295.503	3132902.722	660.642	M
1072	319295.409	3132902.742	659.597	PM
1073	319293.494	3132904.878	660.065	PM

1074	319293.582	3132904.833	660.935	M
1075	319293.792	3132905.061	660.933	M
1076	319293.711	3132905.079	660.244	PM
1077	319293.255	3132905.575	660.283	PM
1078	319293.267	3132905.663	661.030	M
1079	319291.276	3132908.273	661.354	M
1080	319291.237	3132908.252	661.029	PM
1081	319289.526	3132910.714	661.506	PM
1082	319289.550	3132910.750	661.650	M
1083	319287.887	3132913.326	661.987	M
1084	319287.939	3132913.151	661.749	PM
1085	319286.441	3132915.559	662.093	PM
1086	319286.488	3132915.568	662.265	M
1087	319285.223	3132917.851	662.495	M
1088	319285.278	3132917.688	662.332	PM
1089	319284.702	3132917.635	662.250	CT
1090	319286.197	3132914.661	661.862	CT
1091	319289.149	3132910.062	661.429	CT
1092	319291.217	3132907.336	660.900	CT
1093	319292.206	3132905.858	660.202	CT
1094	319292.539	3132904.109	659.701	CT
1095	319290.338	3132906.245	659.939	R
1096	319291.352	3132904.648	659.380	R
1097	319293.108	3132903.921	659.694	CT
1098	319294.816	3132902.244	659.409	CT
1099	319296.849	3132900.196	658.699	CT
1100	319298.901	3132898.287	658.332	CT
1101	319301.232	3132896.150	657.809	CT
1102	319303.747	3132893.929	657.618	CT
1103	319306.282	3132891.549	657.770	CT
1104	319308.123	3132889.767	657.139	CT
1105	319310.146	3132887.962	657.062	CT
1106	319312.133	3132886.338	657.240	CT
1107	319314.274	3132884.240	656.766	CT
1108	319315.243	3132882.688	656.790	CT
1109	319318.451	3132881.439	657.468	ESC I
1110	319317.302	3132882.221	657.324	ESC
1111	319316.908	3132882.495	656.912	ESC
1112	319316.230	3132883.065	656.950	ESC
1113	319315.333	3132882.171	656.873	ESC
1114	319316.366	3132881.724	656.924	PM I
1115	319316.018	3132881.444	656.878	PM

1116	319314.250	3132880.002	655.272	PM
1117	319313.599	3132880.638	655.255	ESC
1118	319312.950	3132879.912	655.170	ESC
1119	319313.666	3132879.180	655.104	PM
1120	319312.801	3132878.445	654.705	PM
1121	319312.138	3132879.194	654.693	ESC
1122	319311.999	3132879.008	654.553	ESC
1123	319311.953	3132877.679	654.493	ESC
1124	319312.001	3132876.828	654.115	ESC
1125	319312.642	3132875.762	653.407	ESC
1126	319312.449	3132875.586	653.422	ESC
1127	319312.848	3132877.905	654.479	PM
1128	319313.186	3132876.760	653.646	PM
1129	319313.764	3132875.357	653.448	PM
1130	319312.414	3132875.627	652.922	PM I
1131	319311.825	3132876.735	654.180	M I
1132	319310.906	3132878.403	654.136	M
1133	319310.614	3132878.726	654.114	M
1134	319311.444	3132879.506	654.102	M
1135	319310.942	3132879.301	652.623	PT I
1136	319310.654	3132878.996	652.567	PT
1137	319310.884	3132878.229	651.938	PM
1138	319310.538	3132878.741	652.036	PM
1139	319310.622	3132878.873	652.502	M I
1140	319309.542	3132880.391	652.934	M
1141	319309.189	3132880.133	651.431	PM
1142	319307.564	3132881.786	652.940	M
1143	319307.528	3132881.632	651.336	PM
1144	319304.151	3132885.198	653.372	M
1145	319304.113	3132885.250	650.821	PM
1146	319297.362	3132890.485	653.366	M I 3m
1147	319297.292	3132890.303	651.112	PM I 3m
1148	319292.200	3132892.390	653.350	M
1149	319292.222	3132892.292	651.428	PM
1155	319291.881	3132892.440	651.446	SEN I
1156	319288.283	3132893.747	651.471	SEN
1157	319285.174	3132894.708	651.522	SEN
1158	319282.539	3132895.000	651.436	SEN
1159	319280.819	3132895.194	651.182	SEN
1160	319278.641	3132895.929	650.654	SEN
1161	319278.440	3132895.347	650.515	SEN I
1162	319278.159	3132894.649	649.336	R

1163	319280.449	3132893.630	650.414	R
1164	319280.940	3132894.242	651.249	SEN
1165	319282.890	3132893.785	651.452	SEN
1166	319283.464	3132893.040	650.965	R
1167	319284.620	3132893.293	651.386	SEN
1168	319286.262	3132892.850	651.444	SEN
1169	319285.957	3132892.170	650.734	R
1170	319288.475	3132890.891	650.690	R
1171	319288.771	3132891.973	651.263	SEN
1172	319284.424	3132899.368	653.538	EDI I
1173	319284.090	3132898.123	652.931	EDI
1174	319283.427	3132896.318	651.930	EDI
1175	319285.936	3132895.401	651.777	EDI
1176	319286.362	3132894.398	651.559	EDI
1177	319291.834	3132892.548	651.651	EDI
1178	319291.664	3132890.814	651.235	SEN I
1179	319291.990	3132891.686	651.198	R
1180	319293.630	3132890.096	651.200	SEN
1181	319293.938	3132890.518	651.242	R
1182	319296.257	3132889.985	651.099	R
1183	319295.908	3132889.241	651.149	SEN
1184	319297.134	3132888.663	651.197	SEN
1185	319303.513	3132884.240	651.083	SEN I
1186	319304.239	3132883.473	650.952	SEN
1187	319302.679	3132883.203	650.426	R
1188	319304.746	3132883.550	650.901	R
1189	319304.978	3132880.538	655.608	R
1190	319305.183	3132882.388	650.869	SEN
1191	319306.677	3132880.154	651.095	SEN
1192	319307.677	3132878.601	651.426	SEN
1193	319306.848	3132879.709	650.837	PM I
1194	319307.699	3132878.412	650.789	PM
1195	319308.420	3132877.494	651.580	SEN
1196	319308.171	3132877.714	650.837	PM
1197	319307.320	3132877.325	650.791	R
1198	319308.351	3132875.167	650.855	R
1199	319309.362	3132875.930	652.082	SEN
1200	319309.282	3132875.888	651.110	PM
1201	319310.422	3132873.834	651.525	PM
1202	319310.483	3132873.824	652.650	M I SEN
1203	319311.411	3132872.138	652.736	M
1204	319311.331	3132872.109	651.568	PM

1205	319310.239	3132872.043	651.790	R
1206	319316.398	3132868.126	652.768	EDI I
1207	319313.175	3132871.483	652.941	R
1208	319312.896	3132874.842	652.992	EDI
1209	319311.438	3132879.662	654.094	CT I
1210	319309.874	3132881.409	653.769	CT
1211	319308.976	3132882.657	654.039	CT
1212	319309.742	3132883.172	654.492	R
1213	319310.573	3132882.347	654.512	R
1214	319311.302	3132881.498	654.055	R
1215	319311.719	3132879.865	654.298	CT
1216	319313.042	3132880.885	655.154	CT
1217	319314.054	3132882.187	656.101	CT
1218	319316.337	3132881.608	657.003	M I
1219	319315.351	3132880.827	656.818	M
1220	319314.251	3132879.564	656.672	M
1221	319313.996	3132878.529	656.805	M
1222	319315.476	3132876.119	656.998	M
1223	319316.840	3132877.873	657.290	R
1224	319318.555	3132879.077	657.514	R
1225	319317.183	3132879.811	657.374	R
1226	319313.243	3132878.446	654.549	PM I
1227	319313.906	3132877.173	654.497	PM
1228	319314.747	3132875.799	654.504	PM
1229	319313.859	3132875.288	654.447	M I
1230	319313.121	3132876.989	654.433	M
1231	319312.841	3132877.912	654.532	M
1232	319316.096	3132883.397	656.936	PM I
1233	319314.525	3132884.741	656.794	PM
1234	319312.805	3132886.272	657.174	PM
1235	319311.771	3132887.191	657.376	PM
1236	319310.738	3132888.112	657.103	PM
1237(MOVIDO)	319309.975	3132888.820	657.134	PM
1238	319308.209	3132890.324	657.355	PM
1239	319306.571	3132891.826	657.861	PM
1240(MOVIDO)	319304.762	3132893.491	657.906	PM
1241(MOVIDO)	319302.747	3132895.325	657.859	PM
1242	319300.914	3132896.979	658.069	PM
1243	319298.722	3132899.096	658.639	PM
1244	319297.516	3132900.260	658.960	PM
1245	319296.093	3132901.680	659.138	PM
1246	319295.265	3132902.646	659.462	PM

1247	319311.083	3132886.024	656.591	R
1248	319309.354	3132887.615	656.649	R
1249	319305.116	3132887.000	654.513	R
1250	319305.858	3132887.705	655.159	R
1251	319307.095	3132889.073	656.452	R
1252	319303.530	3132892.774	657.281	R
1253	319302.214	3132891.955	656.028	R
1254	319302.489	3132893.970	657.118	R
1255	319300.887	3132893.309	656.389	R
1256	319303.097	3132894.108	657.262	R
1257	319302.212	3132894.342	657.172	TUB I
1258	319300.951	3132893.914	656.920	TUB
1259	319301.045	3132895.676	657.525	R
1260	319298.046	3132897.512	657.642	R
1261	319297.572	3132896.656	656.869	R
1262	319295.968	3132898.745	657.542	R
1263	319295.302	3132897.511	657.014	R
1264	319293.551	3132901.446	658.284	R
1265	319292.370	3132902.601	658.868	R
1266	319290.393	3132905.553	659.525	R
1267	319289.359	3132904.157	658.357	R
1268	319289.765	3132907.120	660.178	R
1269	319287.899	3132906.810	658.416	R
1270	319287.056	3132909.409	659.229	R
1271	319283.993	3132916.150	661.078	R
1272	319282.091	3132919.109	661.458	PM I
1273	319281.400	3132918.077	660.001	R
1276	319280.874	3132919.882	660.915	PM
1277	319279.683	3132920.472	660.068	PM
1278	319280.198	3132920.754	661.433	SEN I
1279	319278.994	3132921.792	660.969	SEN
1280	319278.633	3132921.410	659.649	PM
1281	319277.809	3132922.412	659.577	PM
1282	319278.061	3132922.665	660.438	SEN
1283	319276.708	3132923.405	659.529	PM
1284	319276.680	3132923.546	659.681	SEN
1285	319275.921	3132923.411	659.311	SEN
1286	319275.458	3132922.249	658.820	SEN
1287	319274.141	3132920.858	658.107	SEN
1288	319274.341	3132920.104	658.355	M I
1289	319274.312	3132919.911	657.419	PM I
1290	319276.155	3132921.966	657.532	PM

1291	319276.306	3132922.090	659.188	M
1292	319276.762	3132921.814	659.296	M
1293	319273.841	3132917.699	657.323	R
1294	319276.873	3132916.999	657.289	R
1295	319275.138	3132914.068	657.206	R
1296	319276.111	3132914.186	657.288	EDI I
1297	319273.249	3132919.896	657.767	SEN
1298	319273.249	3132918.482	657.503	SEN
1299	319273.709	3132916.551	657.270	SEN
1300	319274.686	3132913.921	657.233	SEN
1301	319276.679	3132910.712	657.148	SEN
1302	319278.774	3132908.911	657.166	SEN
1303	319280.007	3132906.944	656.801	SEN
1304	319280.840	3132907.744	657.101	EDI
1305	319281.337	3132905.301	656.585	SEN
1306	319282.884	3132904.847	656.507	SEN
1307	319283.835	3132903.940	656.252	SEN
1308	319283.066	3132905.313	656.577	R
1309	319285.007	3132905.581	656.810	R
1310	319285.891	3132905.460	657.031	R
1311	319285.907	3132904.338	656.788	R
1312	319284.490	3132903.210	656.010	SEN
1313	319285.082	3132902.344	655.403	SEN
1314	319284.581	3132901.237	654.773	SEN
1315	319284.354	3132900.243	654.139	SEN
1316	319284.010	3132899.325	653.420	SEN
1317	319283.642	3132898.052	652.840	SEN
1318	319283.125	3132896.460	651.923	SEN
1319	319286.538	3132900.645	655.027	R
1320	319321.662	3132879.064	657.375	EDI I
1321	319338.774	3132875.854	655.677	EDI I
1322	319339.767	3132870.868	654.584	EDI
1323	319337.316	3132865.279	654.153	EDI
1324	319334.527	3132859.243	653.946	EDI
1325	319328.958	3132855.196	653.571	PM I
1326	319327.436	3132855.036	653.290	PM
1327	319325.706	3132855.550	652.954	PM
1328	319324.954	3132856.226	652.725	PM
1329	319321.978	3132860.134	652.078	PM
1330	319319.771	3132862.415	651.717	PM
1331	319317.715	3132864.589	652.136	PM
1332	319317.439	3132865.671	652.350	PM

E1	319358.719	3132888.677	653.771	ES
E2	319320.524	3132881.289	657.508	ES
E3	319292.166	3132908.436	661.209	ES
ESTACION GNSS SANTIAGO DEL TEIDE	321971.376	3131518.393	941.899	BASE GNSS

ANEJO Nº 3

ESTUDIO GEOTÉCNICO

TERRAGUA
INGENIEROS

C/ Beatas Nº55, 38380 La Victoria de Acentejo
Tfno-Fax: 922 581221 Fax: 922313147
Móvil: 695193385
e-mail:terragua2005@yahoo.es

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsatec Grupo Tragsa



INFORME GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DEL PROYECTO DE PASARELA EN CARRETERA DE MASCA T.M. BUENAVISTA DEL NORTE

Fecha: DICIEMBRE DE 2017
Expediente: 77/17

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1. DATOS PREVIOS 1
1.1. ANTECEDENTES 1
1.2. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO 1
1.2.1. Marco geológico general 1
1.2.2. Descripción geológica de la traza 2
1.2.3. Grado de sismicidad de la zona 10
CAPÍTULO 2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO 13
2.1. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS 13
2.1.1. Reconocimiento geológico 13
2.1.2. Toma de datos del macizo rocoso para su clasificación geomecánica 13
2.1.3. Ensayo de resistencia de la roca mediante esclerómetro o martillo Schmidt 15
2.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO 17
2.2.1. Rellenos antrópicos 17
2.2.2. Escorias basálticas soldadas 17
2.2.3. Basalto alterado 19
2.2.4. Basalto masivo sano 21
CAPÍTULO 3. RECOMENDACIONES PARA LA OBRA 22
3.1. CIMENTACIÓN DE LA PASARELA. 22
3.2. DATOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES PREVISTOS 22
CAPÍTULO 4. RESUMEN Y CONCLUSIONES 24

ANEJOS:

ANEJO 1: Plano geológico

ANEJO 2: Actas de los ensayos de resistencia de la roca

ANEJO 3: Cálculos justificativos

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

1. CAPÍTULO 1. DATOS PREVIOS

1.1. ANTECEDENTES

El presente informe se ha realizado a petición de TRAGSATEC S.A., empresa pública encargada de la redacción del Proyecto de Pasarela en la Carretera de Masca, dentro del término municipal de Buenavista del Norte, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife (ver Anejo 1). La pasarela irá ubicada en el borde occidental de la carretera, entre la zona conocida como “El Turrón” y la Plaza de Masca.

El objeto de este informe es la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de esta pasarela.

1.2. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

1.2.1. Marco geológico general

La zona de estudio se localiza en el Macizo de Teno con una edad comprendida entre los 12 y los 7,5 Ma. Este macizo se encuentra en el extremo noroeste de la isla y está limitado por el mar excepto en el sector este, donde queda cubierto por coladas procedentes del complejo Teide-Pico Viejo y de la dorsal de Abeque.

Este macizo está incidido por profundos barrancos, como el de El Carrizal, El Natero o el Barranco de Masca. Su costa sur es muy escarpada como puede verse en el Acantilado de Los Gigantes con alturas de más de 500 metros.

Según los estudios geomorfológicos y los datos oceanográficos del entorno, parece que el Macizo de Teno ha sufrido dos colapsos de ladera de primera magnitud: uno en el acantilado de Los Gigantes y otro en el valle de El Palmar. En este último, la ladera oeste del valle es la que parece deslizada, habiéndose evacuado los depósitos hacia el mar por el

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

propio barranco. Tal vez el valle ocupó la directriz de una fisura eruptiva asociada al rift por la que se emitieron, de manera recurrente, los volcanes estrombolianos de El Palmar. La presión del ascenso eruptivo pudo ser la causa del deslizamiento.

Estratigráficamente el Macizo de Teno es un estratovolcán en escudo en el que se han diferenciado las siguientes unidades: Edificio Inferior, edificio intermedio denominado Edificio Carrizales y una Formación Tabular póstuma.

La carretera estudiada discurre por el Edificio Inferior. Está formado por potentes apilamiento de coladas “pahoe-hoe” con escorias y brechas basálticas soldadas intercaladas.

1.2.2. Descripción geológica de la traza

El trazado de la pasarela en proyecto discurre por materiales correspondientes al Edificio Inferior del Macizo de Teno. Según la cartografía del ITGE la zona de estudio se asienta sobre una unidad de coladas basálticas (25).

Estas coladas afloran en los taludes de la carretera. En muchos puntos apenas se distingue la morfología original de la colada debido al intenso grado de meteorización. En otros tramos se aprecian intercalaciones de roca masiva con escorias en la base y en el techo (coladas de tipo “aa”).

La pista se inicia en el Caserío de El Turrón. La parte sur de la carretera está ocupada por vegetación (fotos 1 y 2).

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG





Fotos 1 y 2. *Vista de inicio del tramo estudiado en el Caserío de El Turrón.*

En el talud de la carreta se aprecian coladas basálticas alteradas cubiertas por rellenos de sorribas. La roca se halla intensamente fracturada, con desarrollo de diaclasas verticales y horizontales (foto 3).



Foto 3. *Detalle de las coladas basálticas que afloran en el talud*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

En la confluencia con el primer afluente del Barranco Madre del Agua el talud está tapado por un muro de contención y no se aprecian afloramientos del sustrato volcánico (foto 4). El cauce está cubierto de vegetación.



Foto 4. *Vista del talud de la carretera en la confluencia con el Barranco Madre del Agua*

Avanzando hacia el sur, se aprecia que parte del borde de la carretera por donde está prevista la pasarela está cubierto por muros de contención. Ladera abajo el terreno se encuentra aterrazado para el cultivo (fotos 5 y 6).





Fotos 5 y 6. *Vista del tramo donde está previsto anclar la pasarela*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

En el talud oriental de la carretera en este tramo afloran coladas muy alteradas (fotos 7 y 8).





Fotos 7 y 8. *Afloramiento de las coladas en el talud. Se aprecian niveles de escorias basálticas muy alteradas cubierta por basalto muy fracturado*

En el siguiente tramo, y hasta el cruce con el segundo afluente del Barranco Madre del Agua siguen aflorando en el talud nororiental coladas alteradas cubiertas por tierra vegetal y rellenos de sorriba (fotos 9 y 10).





Fotos 9 y 10. *Detalles de las coladas que afloran en el talud de la carretera en este tramo*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

Por el lado en el que irá la pasarela sólo son visibles los rellenos de sorriba (fotos 11 a 13) y otros rellenos relacionados con la construcción de la carretera (foto 14).





Fotos 11 y 12. *Detalles de los rellenos de sorriba en la zona donde está prevista la pasarela*





Fotos 13 y 14. *Detalles de las sorribas de cultivo y zonas de relleno junto a la carretera*

Tras pasar el segundo afluente del Barranco de Madre del Agua se observan afloramientos de las coladas basálticas tanto por encima como por debajo de la carretera (fotos 15 y 16). Estas coladas están intruidas por algunos diques verticales.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG





Fotos 15 y 16. *Vista de las coladas que afloran en la ladera del Barranco Madre del Agua*

En este tramo la ladera está cubierta por rellenos de origen antrópico relacionados con la construcción de la carretera (foto 17).



Foto 17. *Detalle de la ladera cubierta por rellenos de escaso espesor sobre las coladas fracturadas*

Las coladas en el talud de la carretera en este tramo tienen morfologías diferentes. Se aprecia una colada con disyunción columnar bien desarrollada con almagre en la base (fotos

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Cuéllar González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH8D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

18 y 19). Esta colada se apoya en un paquete de escorias basálticas de posible origen piroclástico.





Fotos 18 y 19. *Afloramiento de la colada basáltica con disyunción columnar y almagre desarrollado en escorias*

Bajo estas coladas aparecen otras totalmente fracturadas (foto 20).



Foto 20. *Detalle de una colada intensamente fracturada*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH6D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

Más adelante vuelven a aparecer coladas con disyunción columnar sobre escorias piroclásticas de color rojizo (fotos 21 y 22).





Fotos 21 y 22. *Detalles de las coladas sobre escorias piroclásticas*

En el tramo final de la vía se aprecian afloramientos de basalto fracturado por el lado sur de la carretera, donde irá apoyada la pasarela (fotos 23 y 24).





Fotos 23 y 24. *Afloramiento de basaltos fracturados*

Este basalto fracturado aflora también en el talud de la carretera junto al Restaurante *"Aquí me quedo" (fotos 25 y 26).*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mª Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG





Fotos 25 y 65. *Basaltos alterados y muy fracturados*

En la zona donde irá apoyada la pasarela, por el otro lado de la carretera, puede verse un nivel de escorias soldadas de color rojizo (fotos 27 y 28).





Fotos 27 y 28. *Detalle del afloramiento de escorias soldadas bajo el muro de contención de la carretera*

1.2.3. Grado de sismicidad de la zona

Los sismos volcánicos en Canarias son relativamente frecuentes, pero de baja intensidad, y están siempre asociados al propio desarrollo de las islas. Esto limita, afortunadamente, su

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mª Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

intensidad por lo que no cabe esperar terremotos destructivos como los “tectónicos”, propios de los bordes de las placas litosféricas (las Islas Canarias están en el interior de una de estas placas, la Africana). La actividad sísmica está, fundamentalmente, asociada a los procesos magmáticos y eruptivos que han originado las islas y continúan actuando, y a los derivados del crecimiento progresivo de los edificios insulares. La sismicidad está principalmente asociada a tres procesos:

- ✓ La fracturación hidráulica producida por la inyección de magma, generalmente en forma de diques, que pueden alcanzar la superficie y generar una erupción volcánica
- ✓ Las intrusiones en el interior de los edificios insulares que no llegan a producir una erupción, mucho más numerosas
- ✓ La inestabilidad de los edificios insulares.

La actividad sísmica en Canarias es relativamente reducida, tanto en frecuencia como en magnitud.
Según la Norma de la Construcción Sismorresistente vigente (NCSE-02) la vía en proyecto podría considerarse de importancia normal o incluso moderada.

En el municipio de Santa Cruz de Tenerife el valor de la aceleración sísmica básica es de 0,04 g.

La aceleración sísmica de cálculo ac se define como el producto:

$$ac = S.\ p\ .\ ab, \quad \text{donde}$$

ab: Aceleración sísmica básica = 0,04g.
p: Coeficiente adimensional de riesgo que, para construcciones de importancia normal, toma una valor de 1.
S: Coeficiente de amplificación del terreno. Para p.ab < 0,1g S = C/1,25
siendo C el coeficiente del terreno.

Según la norma NCSE-02 los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mª Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

- **Terreno tipo I:** Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS **>** 750 m/s.
- **Terreno tipo II:** Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s $\geq$ vS **>** 400 m/s.
- **Terreno tipo III:** Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s $\geq$ vS **>** 200 m/s.
- **Terreno tipo IV:** Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS $\leq$ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la siguiente tabla:

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

El subsuelo de la zona de estudio está formado por capas de roca fracturada (terreno II), por lo que se le puede asignar un coeficiente C de 1.3.

A partir de este valor se estima una ***aceleración sísmica de cálculo*** para la zona de estudio de ***0.042 g.***

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

CAPÍTULO 2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

2.1. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS

Los trabajos realizados consistieron en un reconocimiento geológico, realización de 6 estaciones geomecánicas y 6 estaciones de medida de resistencia de la roca mediante esclerómetro.

2.1.1. Reconocimiento geológico

Se realizó un reconocimiento geológico de todo el trazado. Las conclusiones de dicho reconocimiento se recogen en el apartado 1.2.2. y se han sintetizado en el mapa geológico realizado (Anejo 1).

2.1.2. Toma de datos del macizo rocoso para su clasificación geomecánica

Se han tomado los datos necesarios para la caracterización geotécnica del macizo con el objeto de poder obtener su capacidad de carga. Para ello se ha usado la Clasificación Geomecánica de Beniaswki (1989) basada en el índice RMR (ROCK MASS RATING SYSTEM).

Este índice RMR tiene en cuenta los siguientes parámetros intrínsecos del macizo rocoso:

- ✓ Resistencia de la roca intacta
- ✓ RQD
- ✓ Espaciamiento de las discontinuidades
- ✓ Características de las discontinuidades
- ✓ Condiciones hidrogeológicas

Para cada parámetro se fija una puntuación y finalmente se realiza una corrección por orientación de las discontinuidades en relación con la obra a ejecutar. En la figura 1 se muestran los parámetros de clasificación y su valoración.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito como nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

1	Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	Ensayo de carga puntual	>10	10-4	4-2	2-1	Compresión simple (MPa)		
		Compresión simple	>250	250-100	100-50	50-25	25-5	5-1	<1
	Puntuación		15	12	7	4	2	1	0
2	RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	<25%		
	Puntuación		20	17	13	6	3		
3	Separación entre diaclasas		> 2 m	0,6-2 m	0,2-0,6 m	0,06-0,2 m	<0,06 m		
	Puntuación		20	15	10	8	5		
4	Estado de las discontinuidades	Longitud de la discontinuidad	< 1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	>20 m		
		Puntuación	6	4	2	1	0		
		Abertura	Nada	< 0,1 mm	0,1-1,0 mm	1-5 mm	> 5 mm		
		Puntuación	6	5	3	1	0		
		Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Suave		
		Puntuación	6	5	3	1	0		
		Relleno	Ninguno	Relleno duro < 5mm	Relleno duro > 5 mm	Relleno blando < 5 mm	Relleno blando > 5 mm		
		Puntuación	6	4	2	2	0		
		Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Descompuesta		
		Puntuación	6	5	3	1	0		
5	Agua freática	Caudal por 10 m de túnel	Nulo	< 10 litros/min	10-25 litros/min	25-125 litros/min	> 125 litros/min		
		Relación: agua/Tensión principal mayor	0	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5		
		Estado general	Seco	Ligeramente húmedo	Húmedo	Goteando	Agua fluyendo		
Puntuación			15	10	7	4	0		

Corrección por la orientación de discontinuidades

Dirección y buzamiento		Muy favorables	Favorables	Medias	Desfavorables	Muy desfavorables
Puntuación	Túneles	0	-2	-5	-10	-12
	Cimentaciones	0	-2	-7	-15	-25
	Taludes	0	-5	-25	-50	-60

Puntuación

Clase	I	II	III	IV	V
Calidad	Muy buena	Buena	Media	Mala	Muy mala
Puntuación	100-81	80-61	60-41	40-21	< 20

Características geotécnicas

Clase	I	II	III	IV	V
Tiempo de mantenimiento y longitud	10 años con 15 m de vano	6 meses con 8 metros de vano	1 semana con 10 metros de vano	10 horas con 2,5 metros de vano	30 minutos con 1 metro de vano
Cohesión	> 4 kp/cm²	3-4 kp/cm²	2-3 kp/cm²	1-2 kp/cm²	< 1kp/cm²
Ángulo de rozamiento	>45º	35-45º	25-35º	15-25º	<15º

Fig. 1. *Clasificación geomecánica de Bieniaswki (1989)*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

La resistencia de la roca intacta se ha calculado indirectamente a partir de medidas de resistencia al rebote con esclerómetro. En cuanto al parámetro RQD, al no disponer de testigos de sondeos, se ha utilizado una correlación entre este parámetro y el índice Jv (número de diaclasas por metro cúbico de roca). La fórmula utilizada es la siguiente:

RQD = 115-3.3xJv (Palmstrom, 1982)

2.1.3. Ensayo de resistencia de la roca mediante esclerómetro o martillo Schmidt.

Este ensayo permite estimar de forma aproximada la resistencia a compresión simple de la roca. El esclerómetro en un aparato metálico cilíndrico que dispone de un muelle en su interior y de una punta retráctil la cual, al ser presionada contra la roca hace que el muelle se dispare.

El apartado debe colocarse perpendicular al plano de ensayo (foto 28). En función de la dureza o resistencia de la roca, el muelle sufre mayor o menor rebote. El valor queda reflejado en una escala situada en el lateral del aparto.



Foto 29. *Realización del ensayo de resistencia de la roca mediante esclerómetro*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Cuéllar González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QHOD14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

En cada punto se han realizado 10 medidas. Los valores de rebote obtenidos se correlacionan mediante ábacos con la resistencia a compresión simple, en función de inclinación del martillo y del plano ensayado (fig. 2).

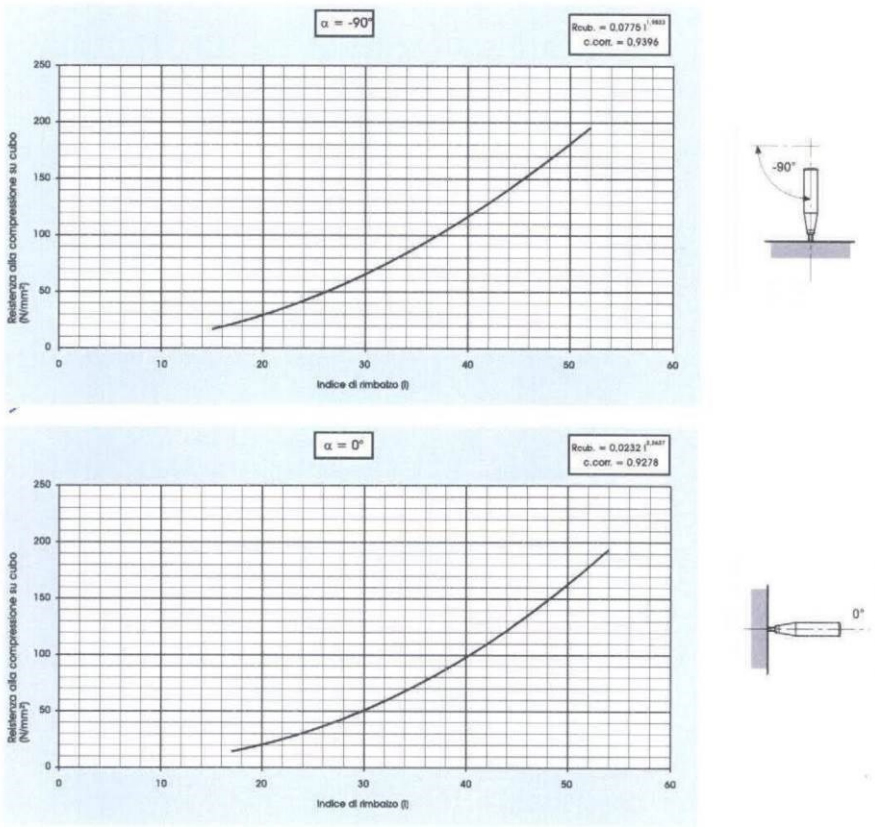


Fig. 2. *Ábacos de correlación entre el índice de rebote y la resistencia a compresión simple de la roca*

La localización de las estaciones de medida se muestra en el anejo 1. Las actas de los ensayos se recogen en el anejo 2.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Fecha: 12/12/17
Página 17 de 24
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QHOD14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

2.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Se han diferenciado cuatro tipos de materiales en la traza: rellenos antrópicos, escorias basálticas y basaltos sanos y basaltos alterados. En los siguientes apartados se describen las características geotécnicas de cada uno de ellos.

2.2.1. Rellenos antrópicos

Están relacionados con las terrazas de cultivo existentes o con rellenos de terraplén de la carretera. Lo más probable es que presenten una forma de cuña con mayor espesor hacia el muro de piedra que las limitan.

Estos materiales no son aptos como nivel de cimentación por lo que deberán eliminarse en los puntos donde esté previsto el apoyo de muros.

Son fácilmente excavables con pala mecánica o retroexcavadora.

2.2.2. Escorias basálticas soldadas

Se identificaron intercaladas entre las coladas basálticas. En uno casos están asociadas a la propia colada y se forman a techo y base de la misma por la brechificación durante su avance y enfriamiento. Otros niveles de color más rojizo tienen probablemente un origen piroclástico.

Desde el punto de vista ambos tipos de escorias tienen un comportamiento geotécnico similar. Están formadas por fragmentos centimétricos envueltos en una matriz volcánica soldada.

Se realizaron tres estaciones de medida de la resistencia al rebote mediante esclerómetro en tres puntos de la traza (estación E1, E3 y E6, ver “Mapa geológico”, anejo 2). Las actas de los ensayos se recogen en el anejo 2.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Suárez González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QHOD14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

Los valores de resistencia a compresión simple equivalente obtenidos oscilaron entre 4.8 y 32.4 MPa kp/cm^2 (valor medio 143 kp/cm^2). Según la Clasificación ISRM (1981) se trataría de una roca blanda.

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos medidos en esta unidad y el índice RMR obtenido.

Parámetro	**Valor**	Puntuación
Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	14.3	2
Jv	20	
RQD (=115-3.3xJv)	49	13
Separación entre diaclasas	0.2-0.6 m	10
Longitud de la discontinuidad	1-3 m	4
Apertura	1-5 mm	1
Rugosidad	Ligeramente rugosa	3
Relleno	Relleno duro <5 mm	4
Alteración	Moderadamente alterada	3
Agua freática	Seco	15
Orientación de las discontinuidades	Desfavorables	-15
	SUMA TOTAL = RMR	**40**

Tabla 1. *Clasificación geomecánica de las escorias basálticas soldadas*

Según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989) se trataría de una roca de calidad mala con las siguientes características geotécnicas:

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Suárez González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QHOD14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

VALORACIÓN RMR	*CLASE*	*CALIDAD*	*COHESIÓN*	*ÁNGULO DE ROZAMIENTO*
40	IV	Mala	1-2 kp/cm^2	15º-25º

El módulo de deformación del macizo según la relación de Hoek (1995) sería:

$$E = \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} \times 10^{(GSI - 10/40)} = 21265 \text{ kp/cm}^2$$

La tensión admisible de este material se calculó a través del método de Serrano y Olalla (CEDEX 1994 y 1996). El desarrollo de este método y su aplicación aparece en el ANEJO 4 "Cálculos Justificativos". El resultado obtenido fue **2.35 kp/cm^2.**

Para su excavación será necesario el uso de martillo neumático, aunque las partes más alteradas pueden excavarse con retroexcavadora. Los taludes no deberán superar relaciones 1H.3V sin medidas de sostenimiento.

2.2.3. Basalto alterado

Se identificó en buena parte de los taludes de la carretera. Presenta una fracturación acusada y alto grado de alteración.

Se realizó una estación de medida de la resistencia de la roca mediante esclerómetro en la estación E2 (ver "Mapa geológico", anejo 1). El acta de este ensayo se recoge en el anejo 2.

El valor de resistencia a compresión simple equivalente obtenido fue 53.95 kp/cm^2. Según la Clasificación ISRM (1981) se trataría también de una roca blanda, en este caso debido a la alteración (grado IV).

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Suárez González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QHOD14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos medidos en esta unidad y el índice RMR obtenido.

Parámetro	**Valor**	Puntuación
Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	5.4	2
Jv	30	
RQD (=115-3.3xJv)	16	3
Separación entre diaclasas	0.06-0.2 m	8
Longitud de la discontinuidad	<1 m	6
Apertura	1-5 mm	1
Rugosidad	Ligeramente rugosa	3
Relleno	Relleno duro <5 mm	4
Alteración	Moderadamente alterada	3
Agua freática	Seco	15
Orientación de las discontinuidades	Desfavorables	-15
SUMA TOTAL = RMR		**30**

Tabla 2. *Clasificación geomecánica de los basaltos alterados*

Según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989) se trataría de una roca de calidad mala. El módulo de deformación del macizo según la relación de Hoek (1995) sería 5510 kp/cm^2.

La tensión admisible de este material se calculó a través del método de Serrano y Olalla (CEDEX 1994 y 1996). El desarrollo de este método y su aplicación aparece en el ANEJO 3 "Cálculos Justificativos". El resultado obtenido fue **2.0 kp/cm^2.**

Para su excavación será necesario el uso de martillo neumático. El talud de excavación no deberá superar relaciones 1H:3V sin medidas de sostenimiento.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

2.2.4. Basalto masivo sano

En los taludes de la carretera se diferenciaron algunos tramos de basalto masivo poco alterado, asociado a coladas con disyunción columnar (fotos 18 y 19). Se trata de una roca de color gris y textura porfídica, con fracturas tapizadas de óxidos.

Se realizaron dos estación de medida de la resistencia de la roca mediante esclerómetro en la estación E2 (ver “Mapa geológico”, anejo 1). Las actas de estos ensayos se recogen en el anejo 2. Los valores de resistencia a compresión simple equivalente obtenidos fueron 78.6 y 88.2 MPa. Según la Clasificación ISRM (1981) se trataría de una roca dura.

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos medidos en esta unidad y el índice RMR obtenido.

Parámetro	**Valor**	Puntuación
Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	83.4	7
Jv	18	
RQD (=115-3.3xJv)	55	13
Separación entre diaclasas	0.06-0.2 m	8
Longitud de la discontinuidad	1-3 m	4
Apertura	1-5 mm	1
Rugosidad	Ligeramente rugosa	3
Relleno	Relleno duro <5 mm	4
Alteración	Ligeramente alterada	5
Agua freática	Seco	15
Orientación de las discontinuidades	Desfavorables	-15
	SUMA TOTAL = RMR	**45**

Tabla 3. *Clasificación geomecánica de los basaltos masivos sanos*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Cabrera González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QHOD14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

Según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989) se trataría de una roca de calidad media.

El módulo de deformación del macizo según la relación de Hoek (1995) sería 51355 kp/cm^2.

La tensión admisible de este material se calculó a través del método de Serrano y Olalla (CEDEX 1994 y 1996). El desarrollo de este método y su aplicación aparece en el ANEJO 3 "Cálculos Justificativos". El resultado obtenido fue **3.3 kp/cm^2.**

CAPÍTULO 3. RECOMENDACIONES PARA LA OBRA

3.1. CIMENTACIÓN DE LA PASARELA.

Antes de ejecutar los apoyos de la pasarela se recomienda eliminar la tierra vegetal y rellenos de origen antrópico superficiales. Puede optarse por realizar pozos de cimentación hasta el sustrato firme y sobre ellos construir la zapata.

Se desconoce el espesor real de rellenos. Sin embargo, dada la elevada pendiente de la ladera en la zona es probable que no sea mucho mayor de 1-2 metros.

La tensión admisible mínima estimada para las rocas identificadas es 2.0 kg/cm^2.

Dada la ubicación de los cimientos, en una ladera de considerable pendiente, se recomienda empotrar la cimentación al menos 50 cm en la roca para evitar descalces por erosión.

3.2. DATOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES PREVISTOS

En uno de los tramos está previsto que la pasarela vaya anclada al muro existente y cimentada mediante anclajes hasta la pared rocosa.

En este tramo afloran escorias basálticas soldadas de color gris. Se trata de una roca de calidad mala para la que se estiman los siguientes parámetros geotécnicos:

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Mario Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

- ✓ Densidad = 1.8 g/cm^3
- ✓ Cohesión = 1 kp/cm^2
- ✓ Ángulo de rozamiento = 15º
- ✓ Tipo de roca o de terreno = Escorias basálticas alteradas (Roca de calidad mala)
- ✓ Grado de alteración ISRM = IV
- ✓ Adherencia admisible =

  - Método IU Adherencia admisible = 0.42 MPa
  - Método IR Adherencia admisible = 0.50 MPa
  - Método IRS Adherencia admisible = 0.60 MPa

- ✓ Resistencia a tracción = El dato medio según la Guía GETCAN-11 para los basaltos escoriáceos, que es la roca más parecida, es 23 MPa.

- ✓ Resistencia a compresión = 4.8 MPa (Deducida de medidas en el talud mediante esclerómetro).

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Número colegiado: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

CAPÍTULO 4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente informe se ha realizado a petición de TRAGSATEC S.A., empresa encargada de la redacción del Proyecto de Pasarela en la Carretera de Masca, dentro del término municipal de Buenavista del Norte. El objeto de este informe es la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de esta pasarela.

Se realizó un reconocimiento geológico de la traza cuyos resultados se sintetizaron en un mapa geológico a escala 1:1000.

A lo largo de la traza se identificaron coladas basálticas cubiertas por rellenos antrópicos. Las coladas son de tipo “aa” con intercalaciones de roca masiva, generalmente muy fracturada y alterada, y tramos de escorias soldadas. En el apartado 2.2 se resumen las propiedades geotécnicas de cada una de ellas.

Se realizaron seis estaciones geomecánicas para la caracterización geotécnica de las rocas identificadas. La tensión admisible mínima estimada para las mismas es **2.0 kp/cm^2**.

Se recomienda que los muros se apoyen en las capas de basaltos o escorias, evitando la cimentación directa sobre tierra vegetal y rellenos antrópicos. Dada la ubicación de los cimientos, en una ladera de considerable pendiente, se recomienda empotrar la cimentación al menos 50 cm en la roca para evitar descalces por erosión.

En el apartado 3.2. se recogen los parámetros para el cálculo de los anclajes previstos.

El nivel freático no afectará a la cimentación.

En La Victoria de Acentejo, a 12 de Diciembre de 2017

Fdo:

Mª Margarita Gutiérrez González

Doctora en Geología Nº colegiada 4553

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez González
Inscrito con el nº : 4593
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

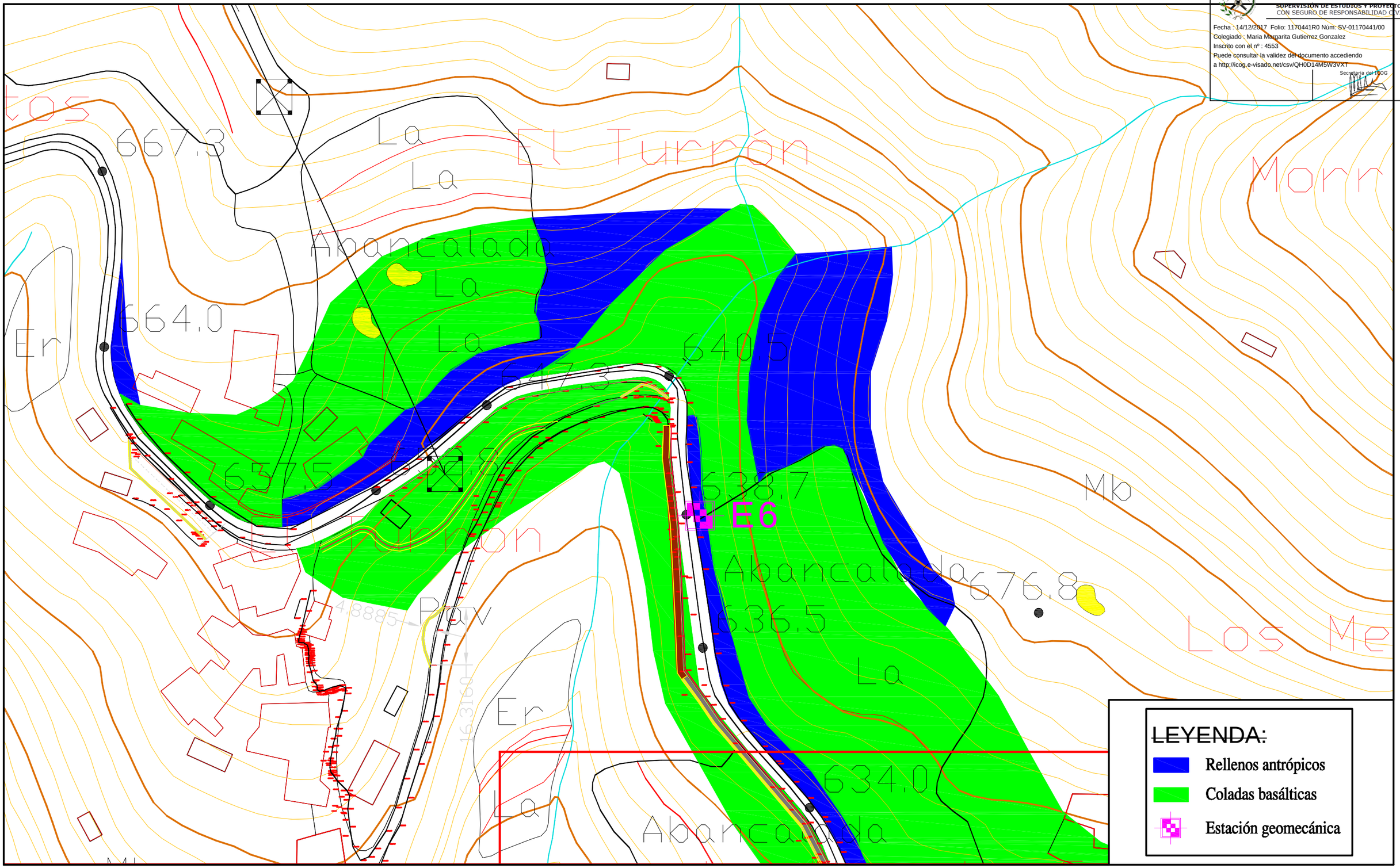
HOJA 1

HOJA 2

HOJA 3

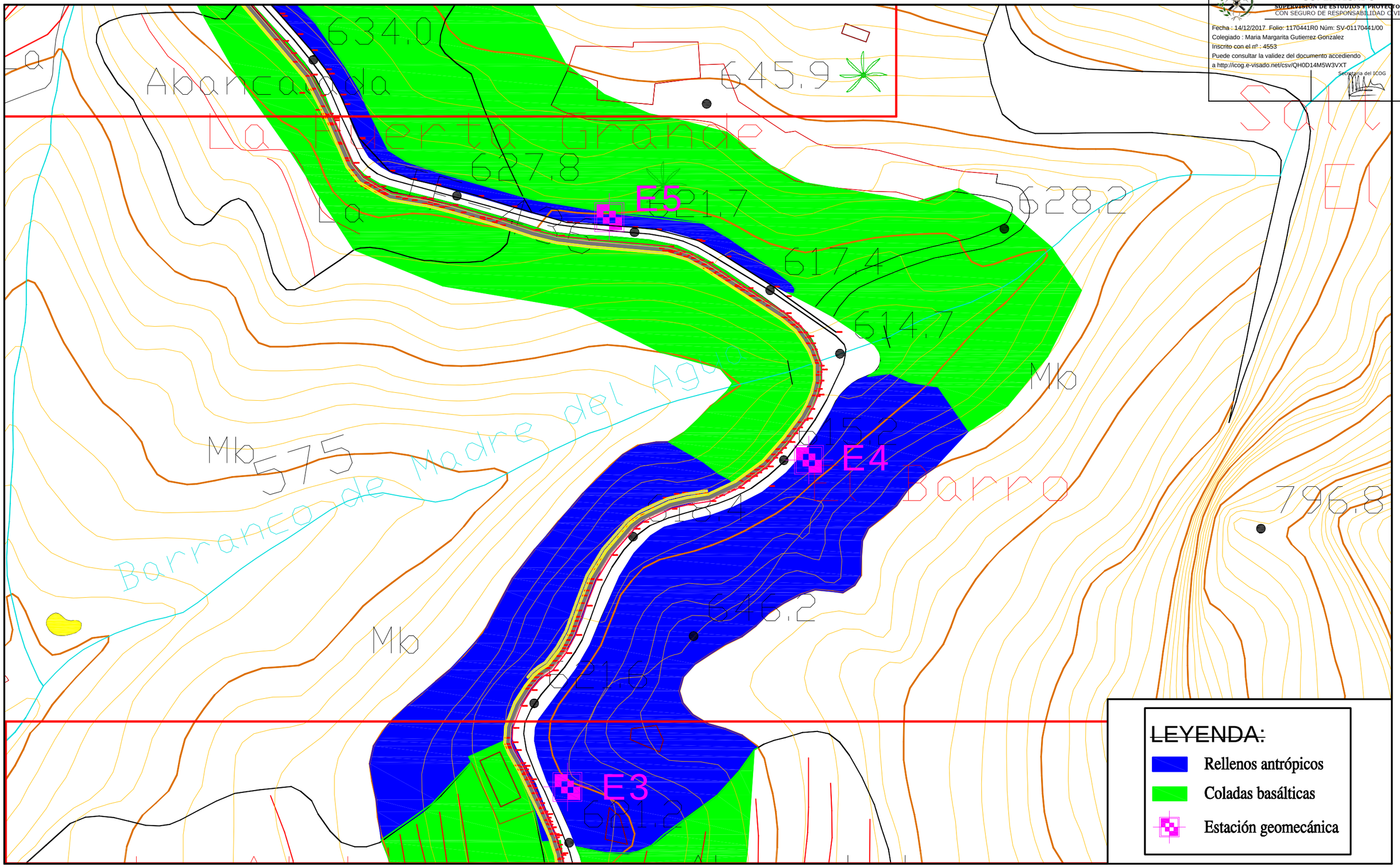
Empresa consultora: TERRAGUA INGENIEROS	Cliente: Tragsa Grupo	Trabajo: *Informe Geotécnico de Pasarela Peatonal en Carretera de Masca TF-436, T.M. Buenavista del Norte*	Anejo 1: Mapa Geológico General	Escala: 1:3000	Fecha: Diciembre 2017

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG



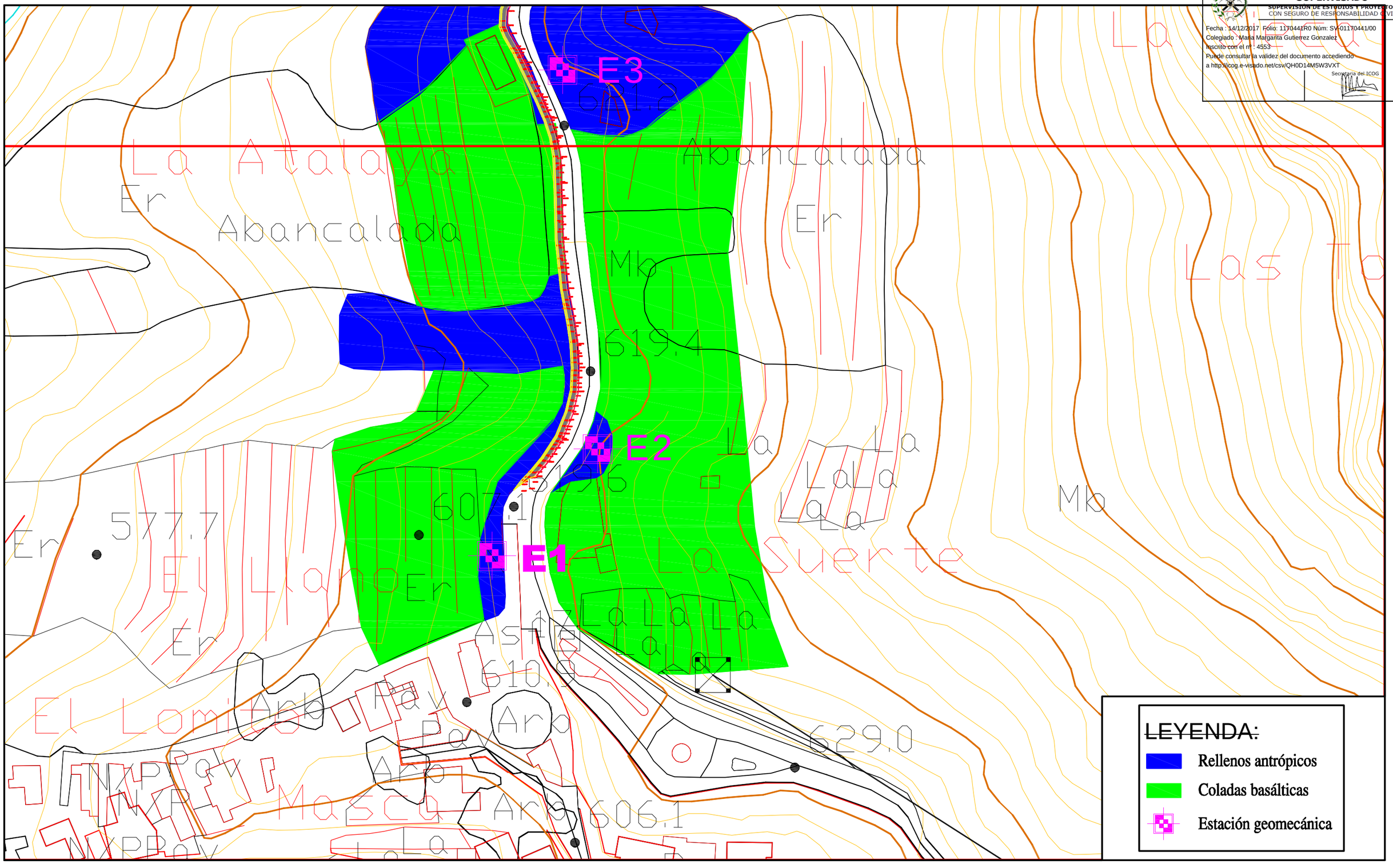
Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 1.1:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	*Informe Geotécnico de Pasarela Peatonal en Carretera de Masca TF-436, T.M. Buenavista del Norte*	Mapa Geológico Hoja 1 de 3	1:1000	Diciembre 2017

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG



Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 1.2:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	*Informe Geotécnico de Pasarela Peatonal en Carretera de Masca TF-436, T.M. Buenavista del Norte*	Mapa Geológico Hoja 2 de 3	1:1000	Diciembre 2017

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG



LEYENDA:

- Rellenos antrópicos
- Coladas basálticas
- Estación geomecánica

Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 1.2:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	*Informe Geotécnico de Pasarela Peatonal en Carretera de Masca TF-436, T.M. Buenavista del Norte*	Mapa Geológico Hoja 3 de ~~3~~	1:1000	Diciembre 2017

TERRAGUA INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017. Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN. ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC) Y ENSAYOS DE LABORATORIO (GTL)

ACTA DE RESULTADOS
RESISTENCIA DE LA ROCA POR EL MÉTODO DE LA DUREZA AL REBOTE SCHMIDT (ASTM D 5873-00)

CÓDIGO ACTA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
2473	77/17	06/11/17

Obra/Trab.: PASARELA EN CARRETERA DE MASCA, BUENAVISTA DEL NORTE

Cliente: TRAGSATEC
Situación: ESTACIÓN GEOMECÁNICA 1
Fecha de ensayo: 8/09/17

RESULTADOS

Nº golpeo	Orientación	Índice de dureza (I)	Resistencia compresión (N/mm^2)	Resistencia compresión (kp/cm^2)
1	H	20	29,40	299,87
2	H	24	42,20	430,42
3	H	22	35,51	362,23
4	H	18	23,86	243,35
5	H	22	35,51	362,23
6	H	16	18,89	192,68
7	H	16	18,89	192,68
8	H	20	29,40	299,87
9	H	16	18,89	192,68
10	H	30	65,67	669,88
		Valor medio:	**31,82**	**324,59**

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

TERRAGUA INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017. Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN.
ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU
PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC) Y ENSAYOS DE
LABORATORIO (GTL)**

ACTA DE RESULTADOS
RESISTENCIA DE LA ROCA POR EL MÉTODO DE LA DUREZA AL REBOTE SCHMIDT (ASTM D 5873-00)

CÓDIGO ACTA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
2474	77/17	06/11/17

Obra/Trab.: PASARELA EN CARRETERA DE MASCA, BUENAVISTA DEL NORTE

Cliente: TRAGSATEC
Situación: ESTACIÓN GEOMECÁNICA 2
Fecha de ensayo: 8/09/17

RESULTADOS

Nº golpeo	Orientación	Índice de dureza (I)	Resistencia compresión (N/mm^2)	Resistencia compresión (kp/cm^2)
1	H	8	4,78	48,76
2	H	10	7,44	75,89
3	H	6	2,70	27,57
4	H	8	4,78	48,76
5	H	10	7,44	75,89
6	H	6	2,70	27,57
7	H	8	4,78	48,76
8	H	10	7,44	75,89
9	H	9	6,04	61,59
10	H	8	4,78	48,76
		Valor medio:	**5,29**	**53,95**

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

TERRAGUA INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017. Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN. ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC) Y ENSAYOS DE LABORATORIO (GTL)

ACTA DE RESULTADOS
RESISTENCIA DE LA ROCA POR EL MÉTODO DE LA DUREZA AL REBOTE SCHMIDT (ASTM D 5873-00)

CÓDIGO ACTA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
2475	77/17	06/11/17

Obra/Trab.: PASARELA EN CARRETERA DE MASCA, BUENAVISTA DEL NORTE

Cliente: TRAGSATEC
Situación: ESTACIÓN GEOMECÁNICA 3
Fecha de ensayo: 8/09/17

RESULTADOS				
Nº golpeo	**Orientación**	**Índice de dureza (I)**	**Resistencia compresión (N/mm^2)**	**Resistencia compresión (kp/cm^2)**
1	H	8	4,78	48,76
2	H	8	4,78	48,76
3	H	9	6,04	61,59
4	H	9	6,04	61,59
5	H	9	6,04	61,59
6	H	7	3,67	37,42
7	H	7	3,67	37,42
8	H	8	4,78	48,76
9	H	7	3,67	37,42
10	H	7	3,67	37,42
		Valor medio:	**4,71**	**48,07**

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

TERRAGUA INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017. Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN. ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC) Y ENSAYOS DE LABORATORIO (GTL)

ACTA DE RESULTADOS
RESISTENCIA DE LA ROCA POR EL MÉTODO DE LA DUREZA AL REBOTE SCHMIDT (ASTM D 5873-00)

CÓDIGO ACTA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
2476	77/17	06/11/17

Obra/Trab.: PASARELA EN CARRETERA DE MASCA, BUENAVISTA DEL NORTE

Cliente: TRAGSATEC
Situación: ESTACIÓN GEOMECÁNICA 4
Fecha de ensayo: 8/09/17

RESULTADOS

Nº golpeo	Orientación	Índice de dureza (I)	Resistencia compresión (N/mm^2)	Resistencia compresión (kp/cm^2)
1	H	40	116,16	1184,86
2	H	43	134,07	1367,50
3	H	33	79,33	809,19
4	H	38	104,93	1070,30
5	H	31	70,09	714,87
6	H	17	21,30	217,28
7	H	26	49,45	504,43
8	H	34	84,17	858,52
9	H	40	116,16	1184,86
10	H	35	89,15	909,30
		Valor medio:	**86,48**	**882,11**

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

TERRAGUA INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN. ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC) Y ENSAYOS DE LABORATORIO (GTL)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017. Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

ACTA DE RESULTADOS
RESISTENCIA DE LA ROCA POR EL MÉTODO DE LA DUREZA AL REBOTE SCHMIDT (ASTM D 5873-00)

CÓDIGO ACTA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
2477	77/17	06/11/17

Obra/Trab.: PASARELA EN CARRETERA DE MASCA, BUENAVISTA DEL NORTE

Cliente: TRAGSATEC
Situación: ESTACIÓN GEOMECÁNICA 5
Fecha de ensayo: 8/09/17

RESULTADOS

Nº golpeo	Orientación	Índice de dureza (I)	Resistencia compresión (N/mm^2)	Resistencia compresión (kp/cm^2)
1	H	23	38,78	395,60
2	H	38	104,93	1070,30
3	H	40	116,16	1184,86
4	H	20	29,40	299,87
5	H	54	210,58	2147,96
6	H	20	29,40	299,87
7	H	27	53,30	543,62
8	H	35	89,15	909,30
9	H	27	53,30	543,62
10	H	25	45,75	466,70
		Valor medio:	**77,08**	**786,17**

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

TERRAGUA INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017. Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaría del ICOG

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN. ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC) Y ENSAYOS DE LABORATORIO (GTL)

ACTA DE RESULTADOS
RESISTENCIA DE LA ROCA POR EL MÉTODO DE LA DUREZA AL REBOTE SCHMIDT (ASTM D 5873-00)

CÓDIGO ACTA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
2478	77/17	06/11/17

Obra/Trab.: PASARELA EN CARRETERA DE MASCA, BUENAVISTA DEL NORTE

Cliente: TRAGSATEC
Situación: ESTACIÓN GEOMECÁNICA 6
Fecha de ensayo: 8/09/17

RESULTADOS

Nº golpeo	Orientación	Índice de dureza (I)	Resistencia compresión (N/mm^2)	Resistencia compresión (kp/cm^2)
1	H	8	4,78	48,76
2	H	8	4,78	48,76
3	H	8	4,78	48,76
4	H	12	10,68	108,93
5	H	8	4,78	48,76
6	H	12	10,68	108,93
7	H	12	10,68	108,93
8	H	10	7,44	75,89
9	H	16	18,89	192,68
10	H	10	7,44	75,89
		Valor medio:	**8,49**	**86,63**

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº : 4355
Puede consultarse validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

1. CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE HUNDIMIENTO DE LAS ROCAS

Para el cálculo de la tensión admisible de hundimiento de las rocas identificadas se utilizó el método de Serrano y Olalla (1994 y 1996)

a) Datos de partida

σ_c =	Resistencia a la compresión simple de la roca.
RMR =	Clasificación geomecánica de la roca según Bieniawski.
m_o =	Coeficiente de Hoek y Brown, su valor depende del tipo de roca.
i_1 =	Inclinación de la carga sobre la cimentación.
$\sigma_{1=}$	Peso del terreno exterior a la cimentación si está enterrada.
γ=	Peso específico del material por encima de la superficie de cimentación
H=	Altura de tierras por encima de la superficie de cimentación

b)Cálculo de la carga de hundimiento

Se calculan los parámetros m y s, siendo a = 28 y b = 9 valores dados por el método de Serrano y Olalla para rocas no perturbadas.

$$m = m_o \exp \frac{RMR - 100}{a}$$

$$s = \exp \frac{RMR - 100}{b}$$

Se calculan los parámetros β y ς:

$$\beta = \frac{m\,\sigma_c}{}$$

$$\varsigma = \frac{8.\,s}{m^2}$$

Se calcula la carga exterior adimensional normalizada:

$$\sigma_{01}^{\#} = \frac{\sigma_1}{\beta} + \varsigma$$

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº : 4555
Puede consultarse validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

Con este valor, se obtiene gráficamente $N_\beta = 3$. Ahora se calcula la carga de hundimiento por la ecuación:

$$\sigma_h = \beta . (N_\beta - \varsigma)$$

c) Determinación del coeficiente de seguridad y carga admisible

El coeficiente de seguridad según Serrano y Olalla (1996) es:

$$F = F_p . F_m$$

Donde,

F_p = Coeficiente de seguridad de los parámetros (se obtiene gráficamente)

F_m = Coeficiente de seguridad del modelo (valor tabulado)

En la siguiente tabla se muestran los datos de partida y valores obtenidos en las rocas diferenciadas.

LITOTIPO	σ_c (MPa)	RMR	Tensión admisible (kg/cm^2)
Escorias basálticas soldadas	14.3	40	2.35
Basalto alterado	5.4	30	2.0
Basalto masivo sano	83.4	45	3.3

2. CÁLCULO DE ASIENTOS

Para una cimentación rectangular de dimensiones B x L puesta en la superficie de un semiespacio elástico la ecuación de cálculo es la siguiente (Timoshenko e Goodier, 1951):

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s}\left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2\right) I_F \qquad (1)$$

donde:

q_0 = Carga
B' = Ancho mínimo de la zapata,
E y μ = Parámetros elásticos del terreno.
I_i = Coeficientes de influencia dependientes de: L'/B', espesor del estrato H, coeficiente de Poisson m, profundidad del nivel de cimentación D

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 14/12/2017 Folio: 1170441R0 Núm: SV-01170441/00
Colegiado : María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº : 4555
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/QH0D14M5W3VXT
Secretaria del ICOG

Los coeficientes I1 y I2 se pueden calcular utilizando las ecuaciones de Steinbrenner (1934) (V. Bowles), en función de la relación L'/B' y H/B, utilizando B'=B/2 y L'=L/2 para los coeficientes relativos al centro y B'=B y L'=L para los coeficientes relativos al borde.

El coeficiente de influencia IF deriva de las ecuaciones de Fox (1948), que indican el asiento se reduce con la profundidad en función del coeficiente de Poisson y de la relación L/B.

Para simplificar la ecuación (1) se introduce el coeficiente IS:

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

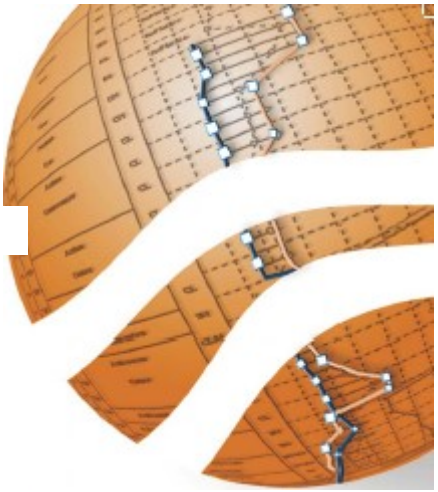
El asentamiento del estrato de espesor H vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Para aproximar mejor los asientos se subdivide la base de apoyo de manera que el punto se encuentre en correspondencia con un ángulo externo común a varios rectángulos. En práctica se multiplica por un factor igual a 4 para el cálculo de los asentamientos en el centro y por un factor igual a 1 para los asentamientos en el borde.

El asiento obtenido para una zapata de 2 m de ancho en la roca más desfavorable bajo una carga de 2.0 kg/cm^2 es de 5 mm.

TERRAGUA
INGENIEROS
C/ Beatas Nº55, 38380 La Victoria de Acentejo
Teléfono: 922 581221 Móvil: 695193385
e-mail:terragua2005@yahoo.es



CLIENTE: Tragsa Grupo



INFORME GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO DE VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE

Fecha: ABRIL 2019
Expediente: 25/19

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. DATOS PREVIOS 1
1.1. ANTECEDENTES 1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
CAPÍTULO 2. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO 3
2.1. MARCO GEOLÓGICO GENERAL 3
2.2. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LOS PUNTOS INVESTIGADOS 4
2.3. NIVEL FREÁTICO 13
2.4. GRADO DE SISMICIDAD DE LA ZONA 13
CAPÍTULO 3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO 15
3.1. SONDEOS 15
3.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT 16
3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO 18
3.3.1. Ensayos de identificación de suelos. Granulometrías y Límites de Atterberg 18
3.3.2. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos 18
CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO 19
4.1. RELLENOS ANTRÓPICOS 19
4.2. DEPÓSITOS DE LADERA 20
4.3. BASALTO FRACTURADO ALTERADO 21
CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES Y PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES 23
5.1. CIMENTACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN. APARCAMIENTO EL TURRÓN 23
5.2. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LOS ANCLAJES HORIZONTALES E INCLINADOS 23
5.2.1. Adherencia admisible de los rellenos de terraplén 23
5.2.2. Adherencia admisible de los basaltos alterados 25
5.3. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LOS ANCLAJES VERTICALES (MICROPILOTES) 26
CAPÍTULO 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES 29

ANEJOS:

ANEJO 1: Plano de situación
ANEJO 2: Mapa geológico
ANEJO 3: Plano de situación de sondeos
ANEJO 4: Perfiles geotécnicos
ANEJO 5: Informe de sondeos
ANEJO 6: Actas de ensayos de laboratorio
ANEJO 7: Cálculos justificativos

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

CAPÍTULO 1. DATOS PREVIOS

1.1. ANTECEDENTES

El presente informe se ha realizado a petición de TRAGSA S.A., empresa pública encargada de la ejecución del Proyecto de Ejecución del Viario Peatonal en el Caserío de Masca, en el Parque Rural de Teno, localizado en el término municipal de Buenavista del Norte, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife (ver Anejo 1). La pasarela irá ubicada en el borde occidental de la carretera, entre la zona conocida como “El Turrón” y la Plaza de Masca.

En Diciembre de 2017 se emitió un Informe geológico y geotécnico a petición de TRAGSA, en fase de elaboración del proyecto. Dadas las dificultades de emplazamiento de maquinaria de sondeos se realizó un estudio basado en las observaciones de campo y en la realización de estaciones geomecánicas en varios puntos de los taludes de la carretera. Este estudio incluyó una cartografía geológica de la zona de estudio a escala 1:1000.

En Abril de 2018 se recibe el encargo de TRAGSA de realizar una campaña de sondeos para complementar la información superficial del informe emitido en 2017. Se ha diseñado una campaña compuesta por 1 sondeo de 10 metros de profundidad y 7 sondeos de 7 metros de profundidad.

El objeto de este informe es la caracterización geotécnica del terreno atravesado en estos sondeos.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La pasarela está compuesta por una estructura tubular sujeta al terreno mediante una combinación de cimentación superficial con cimentación profunda mediante anclajes. Esta estructura está formada por tubos de sección cuadrada de 50 mm con diferentes espesores. Sobre la misma se coloca una plataforma formada por un tablero de madera tratada de espesor 5 mm o 2,5 mm, en determinados tramos con tramex. Condicionado por la pendiente del talud de la vía y la presencia de elementos físicos, se plantean diferentes soluciones constructivas a lo largo de la pasarela volada.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Estas soluciones se resumen en la siguiente tabla 1. En el **Anejo 1** *"Planta general"* puede verse el trazado de la pasarela prevista.

Localización	Tipo de solución constructiva
PK 0+000 a PK 0+100	Anclajes verticales
PK 0+100 a PK 0+470	Anclajes al terraplén
PK 0+470 a PK 0+540	Colocación de traviesas de madera sobre la coronación del muro de gravedad existente
PK 0+540 a PK 0+590	Anclajes al paramento vertical del muro de gravedad existente

Tabla 1. *Tipos de soluciones constructivas proyectadas a lo largo del trazado*

La pendiente de la pasarela será similar a la de la carretera junto a la que se ubica. No obstante, en determinados tramos variará para adaptarse a las circunstancias del terreno o para conseguir una pendiente más uniforme, tal como se define en el plano con el perfil longitudinal y los perfiles transversales de la pasarela.

El desarrollo de la pasarela se ve entorpecido por la presencia de una palmera en el PK 0+425. En este caso, la pasarela rodeará el estípite de la misma, tal como queda definido en el plano correspondiente.

En la zona de El Turrón se construirá un muro de contención de tierras para realizar un sobre ancho de la carretera que permita adecuar una zona de aparcamientos. Se diseña un muro de hormigón armado revestido con piedra basáltica en su intradós.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

CAPÍTULO 2. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

2.1. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

La zona de estudio se localiza en el Macizo de Teno con una edad comprendida entre los 12 y los 7,5 Ma. Este macizo se encuentra en el extremo noroeste de la isla y está limitado por el mar excepto en el sector este, donde queda cubierto por coladas procedentes del complejo Teide-Pico Viejo y de la dorsal de Abeque.

Este macizo está incidido por profundos barrancos, como el de El Carrizal, El Natero o el Barranco de Masca. Su costa sur es muy escarpada como puede verse en el Acantilado de Los Gigantes con alturas de más de 500 metros.

Según los estudios geomorfológicos y los datos oceanográficos del entorno, parece que el Macizo de Teno ha sufrido dos colapsos de ladera de primera magnitud: uno en el acantilado de Los Gigantes y otro en el valle de El Palmar. En este último, la ladera oeste del valle es la que parece deslizada, habiéndose evacuado los depósitos hacia el mar por el propio barranco. Tal vez el valle ocupó la directriz de una fisura eruptiva asociada al rift por la que se emitieron, de manera recurrente, los volcanes estrombolianos de El Palmar. La presión del ascenso eruptivo pudo ser la causa del deslizamiento.

Estratigráficamente el Macizo de Teno es un estratovolcán en escudo en el que se han diferenciado las siguientes unidades: Edificio Inferior, edificio intermedio denominado Edificio Carrizales y una Formación Tabular póstuma.

La carretera estudiada discurre por el Edificio Inferior. Está formado por potentes apilamientos de coladas “pahoe-hoe” con escorias y brechas basálticas soldadas intercaladas.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

2.2. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LOS PUNTOS INVESTIGADOS

El trazado de la pasarela en proyecto discurre por materiales correspondientes al Edificio Inferior del Macizo de Teno. Según la cartografía del ITGE la zona de estudio se asienta sobre una unidad de coladas basálticas (25).

Estas coladas afloran en los taludes de la carretera (ver "Mapa geológico, anejo 2). En muchos puntos apenas se distingue la morfología original de la colada debido al intenso grado de meteorización. En otros tramos se aprecian intercalaciones de roca masiva con escorias en la base y en el techo (coladas de tipo "aa").

En los siguientes apartados se resumen las características geológicas de los afloramientos en el entorno de los sondeos realizados.

Aparcamiento en El Turrón (sondeo S-1). El sondeo se realizó en la vía, lo más cerca posible del muro actual (foto 1).



Foto 1. *Emplazamiento de la máquina de sondeo en el punto donde está previsto construir el aparcamiento de El Turrón*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

Bajo el muro existente aflora tierra vegetal y rellenos de origen antrópico (foto 2).



Foto 2. *Vista desde la vía de la ladera*

Ladera abajo también se identificaron niveles de rellenos y tierra vegetal (foto 3). No se observaron afloramientos del sustrato volcánico en la ladera.



Foto 3. *Zona donde irá la cimentación del muro*

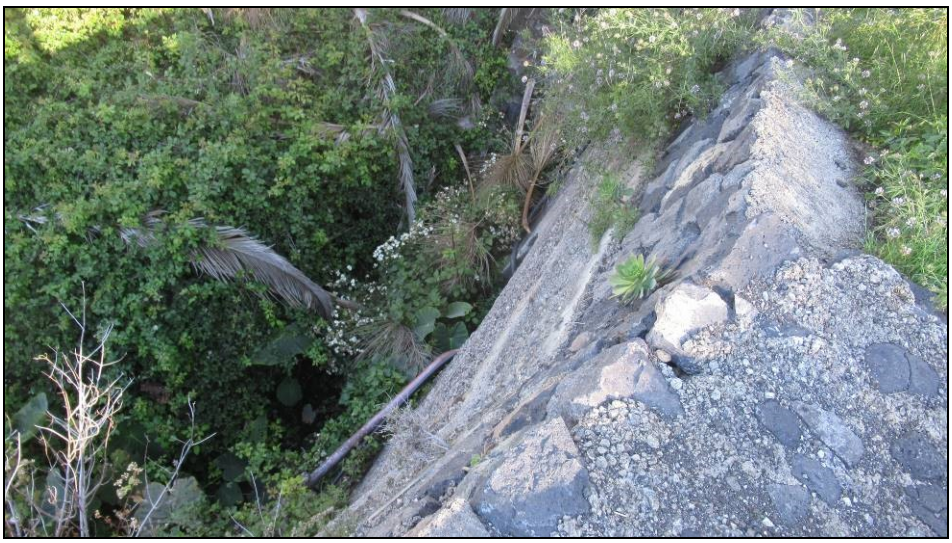
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

P.K. 0+605 (sondeo S-2). En las inmediaciones de este punto no se observaron afloramientos del sustrato volcánico. Al este de la vía aparecen terrazas de cultivo (foto 4).



Foto 4. *Terrazas de cultivo en el borde oriental de la carretera*

El apoyo del muro que limita la vía por el oeste está cubierto por vegetación (fotos 5 y 6).





Fotos 5 y 6. *Detalles del muro existente.*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

P.K. 0+560 (sondeo S-3). En el talud oriental de la carretera aflora un basalto muy alterado y fracturado (fotos 7 y 8).



Foto 7. *Afloramiento del basalto alterado en las inmediaciones del sondeo S-3*



Foto 8. *Detalle del basalto alterado y fracturado*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

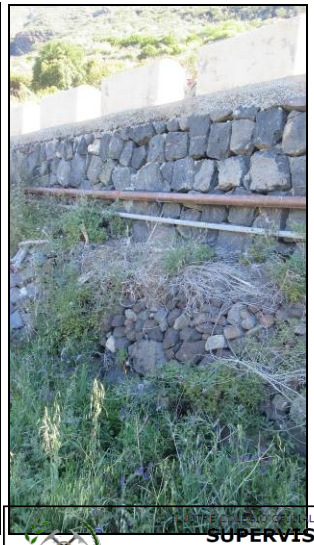
La ladera está cubierta de tierra vegetal y no se pudo observar el terreno de apoyo del muro existente (foto 9).



Foto 9. *Vista de la ladera desde la vía*

P.K. 0+445 (sondeo S-4). En el talud de la carretera se observan terrazas de cultivo apoyadas en rellenos antrópicos (foto 10). En la ladera no se aprecia el terreno de apoyo del muro por la presencia de vegetación y rellenos (foto 11).





Fotos 10 y 11. *Vista del talud y del muro existente bajo la vía*

SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

Ladera abajo se identifican varios afloramientos de basalto alterado y fracturado (foto 12).



Foto 12. *Afloramiento del basalto alterado en la ladera*

P.K. 0+355 (sondeo S-5). En el talud de la carretera aflora una colada basáltica fracturada (foto 13).



Foto 13. *Detalle del talud localizado junto al sondeo donde aflora un basalto fracturado*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Hacia la ladera el terreno aparece cubierto por tierra vegetal (fotos 14 y 15)



Fotos 14 y 15. *Vista de la ladera en el entorno del P.K. 0+355*

P.K. 0+285 (sondeo S-6). El sondeo se realizó en el cruce de la carretera con el Barranco Madre del Agua. Hay afloramientos de roca a ambos lados del barranco (fotos 16 y 17), pero el cauce aparece cubierto de vegetación. En la curva el fondo del barranco se localiza a más de 7 metros de profundidad. El sondeo realizado atravesó rellenos de origen antrópicos en toda su longitud.



Fotos 16 y 17. *Vista de zona donde se realizó el sondeo S-6*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Nº colg. con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

P.K. 0+85 (sondeo S-7). En la zona donde se realizó este sondeo la ladera se halla aterrazada para el cultivo (foto 18). Bajo la tierra vegetal y los rellenos superficiales se perforaron depósitos de ladera.



Foto 18. *Vista de la zona donde se realizó el sondeo. La ladera se halla aterrazada para el cultivo*

La roca aflora en puntos dispersos a ambos lados de la vaguada existente en esta zona (fotos 19 y 20). Se trata de una escoria basáltica soldada.



Foto 19. *Afloramiento de roca (escoria basáltica soldada) en las inmediaciones*

ILTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado: María Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG



Foto 20. *Detalle de las escorias basálticas soldadas*

P.K. 0+10 (sondeo S-8). En el talud occidental de la carretera aflora una roca basáltica intensamente fracturada y alterada (fotos 21 y 22).



Foto 21. *Detalle del talud localizado frente al sondeo donde se aprecia una roca basáltica alterada y fracturada*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG



Foto 22. *Otro detalle del talud*

2.3. NIVEL FREÁTICO

El nivel freático no se detectó en ninguno de los sondeos realizados.

2.4. GRADO DE SISMICIDAD DE LA ZONA

Los sismos volcánicos en Canarias son relativamente frecuentes, pero de baja intensidad, y están siempre asociados al propio desarrollo de las islas. Esto limita, afortunadamente, su intensidad por lo que no cabe esperar terremotos destructivos como los “tectónicos”, propios de los bordes de las placas litosféricas (las Islas Canarias están en el interior de una de estas placas, la Africana). La actividad sísmica está, fundamentalmente, asociada a los procesos magmáticos y eruptivos que han originado las islas y continúan actuando, y a los derivados del crecimiento progresivo de los edificios insulares. La sismicidad está principalmente asociada a tres procesos:

- ✓ La fracturación hidráulica producida por la inyección de magma, generalmente en forma de diques, que pueden alcanzar la superficie y generar una erupción volcánica
- ✓ Las intrusiones en el interior de los edificios insulares que no llegan a producir una erupción, mucho más numerosas

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

- ✓ La inestabilidad de los edificios insulares.

La actividad sísmica en Canarias es relativamente reducida, tanto en frecuencia como en magnitud.

Según la Norma de la Construcción Sismorresistente vigente (NCSE-02) la vía en proyecto podría considerarse de importancia normal o incluso moderada.

En el municipio de Santa Cruz de Tenerife el valor de la aceleración sísmica básica es de 0,04 g.

La aceleración sísmica de cálculo ac se define como el producto:

$$ac = S.\ p\ .\ ab,\ \text{donde}$$

ab: Aceleración sísmica básica = 0,04g.
p: Coeficiente adimensional de riesgo que, para construcciones de importancia normal, toma una valor de 1.
S: Coeficiente de amplificación del terreno. Para p.ab < 0,1g S = C/1,25
siendo C el coeficiente del terreno.

Según la norma NCSE-02 los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS > 750 m/s.
- **Terreno tipo II:** Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s $\geq$ vS > 400 m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s $\geq$ vS > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS $\leq$ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la siguiente tabla:

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

El subsuelo de la zona de estudio está formado por capas de roca fracturada (terreno II), por lo que se le puede asignar un coeficiente C de 1.3. A partir de este valor se estima una ***aceleración sísmica de cálculo*** para la zona de estudio de ***0.042 g.***

CAPÍTULO 3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

3.1. SONDEOS

Se realizaron 8 sondeos, 7 de 7 metros y 1 de 10 metros de profundidad antes de la ejecución del viario peatonal (S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-7 y S-8).

El sistema de perforación empleado fue el de rotación con extracción continua de testigos. Para ellos se utilizó una sonda rotacional montada sobre todoterreno TECOINSA TP 30-D. La localización de los puntos de perforación se recoge en el Anejo 3 “Plano de situación de sondeos”.

En las plantillas de testificación (ver Anejo 5 “Informe de Sondeos”) se han representado los parámetros característicos de los suelos y rocas atravesados (recuperación, RQD, índice fracturación, meteorización y juntas), así como la localización y resultados de los ensayos in situ realizados y la profundidad a la que se han tomado las muestras que se han llevado al laboratorio. Las secuencias obtenidas en el sondeo se recogen en la siguiente tabla:

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Sondeo nº	Profundidad (m)	Litología
S-1	0.00-5.40	Relleno antrópico
	5.40-10.00	Basalto fracturado y alterado
S-2	0.00-1.80	Relleno antrópico
	1.80-7.00	Basalto fracturado y alterado
S-3	0.00-2.60	Relleno antrópico
	2.60-7.00	Basalto fracturado y alterado
S-4	0.00-1.50	Relleno antrópico
	1.50-7.00	Basalto fracturado y alterado
S-5	0.00-0.80	Relleno antrópico
	0.80-7.00	Basalto fracturado y alterado
S-6	0.00-7.00	Relleno antrópico
S-7	0.00-1.20	Relleno antrópico
	1.20-4.50	Depósitos de ladera
	4.50-7.00	Basalto fracturado y alterado
S-8	0.00-1.50	Relleno antrópico
	1.50-7.00	Basalto muy alterado

Tabla 2. *Secuencia obtenida en los sondeos*

3.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT

El ensayo SPT se utiliza para estimar la resistencia de los suelos a la penetración. SPT está ideado para determinar la resistencia de los suelos a la penetración de un tubo tomamuestras. El ensayo se realiza dentro del sondeo y consiste en hincar un tubo bipartido de 51 mm de diámetro y 813 mm de longitud mediante una maza de 63,5 Kg de peso. Esta masa se deja caer libremente desde 0,76 m de altura sobre el varillaje, en cuyo extremo inferior se encuentra roscado el tomamuestras.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Durante la prueba se cuenta el número de golpes para penetrar 3/4 tramos de 15 cm cada uno. Se denomina "N" al número de golpes necesario para penetrar los dos tramos finales, desestimándose el valor del primer golpeo por la posibilidad que se halle afectado por la perforación del sondeo. Cuando el valor de N es superior a 50 se considera rechazo. Si el valor de golpeo disminuye en el último tramo, se considera como N el valor de la suma de los dos valores más bajos. Este ensayo está regulado en España por la norma UNE-EN-ISO 22476-3 (2006). Se realizaron varios ensayos SPT en los niveles de suelos atravesados en los sondeos. El resultado se ha indicado en las plantillas que se encuentran en el Anejo 5 "Informe de Sondeos" y se muestra además en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeo	N_{30}	Material
S-1	2.40 – 3.00	10/12/14/17	**26**	Relleno antrópico
	5.40 – 5.47	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
	7.20 – 7.24	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
S-2	1.20 – 1.80	9/12/13/19	**25**	Relleno antrópico
	3.60 – 3.64	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
S-3	1.80 – 1.90	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
	3.60 – 3.80	19/50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
S-4	1.80 – 1.89	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
	3.60 - 3.67	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
S-5	1.50 – 1.58	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
	3.40 – 3.44	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
S-6	1.60 – 2.20	10/12/14/17	**26**	Relleno antrópico
	4.50 – 5.10	19/21/27/50R	**48**	Relleno antrópico
	6.00 – 6.60	14/17/19/21	**36**	Relleno antrópico
S-7	1.80 – 2.40	9/11/13/15	**24**	Depósitos de ladera
	3.60 – 4.20	12/17/15/19	**32**	Depósitos de ladera
S-8	1.80 – 2.00	24/50R	**R**	Basalto fracturado y alterado
	3.00 – 3.12	50R	**R**	Basalto fracturado y alterado

Tabla 3. *Resultado de los ensayos SPT*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.1. Ensayos de identificación de suelos. Granulometrías y Límites de Atterberg

Se realizaron tres ensayos granulométricos por tamizado siguiendo el procedimiento descrito en la norma ASTM-D 2487/00. En estas muestras se analizaron además los límites de Atterberg (normas UNE 103/103/94 y UNE-1023104/93). Las actas de laboratorio se recogen en el anejo 6. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN
		Gravas	Arenas	Limos y arcillas	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	
S-1	3.80 – 4.10	47	35	18	34	23	11	Arena arcillosa con grava (SC)
S-6	3.00 – 4.20	39	40	21	35	24	11	Arena limosa con grava (SM)
S-7	1.60-3.00	55	23	22	25	19	6	Grava limoso arcillosa con arena (GC-GM)
S-8	4.80 – 5.40	21	35	44	48	26	22	Arena arcillosa con grava (SC)

Tabla 4. *Resultados de los ensayos de identificación en suelos*

3.3.2. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos

La determinación del contenido en sulfatos de una muestra de alterada tomada en el sondeo S-6 se realizó de acuerdo con el procedimiento descrito en las normas UNE 103201:1996 y UNE-EN 1744-1/99 A12. El resultado obtenido fue de 7 mg/kg, por lo que estos suelos se situarían por debajo del campo de ataque débil establecido en la EHE.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

En los sondeos realizados se han diferenciado tres tipos de materiales: rellenos antrópicos, depósitos de ladera y basaltos fracturados y alterados. En los siguientes apartados se describen las características geotécnicas de cada uno de ellos.

4.1. RELLENOS ANTRÓPICOS

Se identificaron en el tramo inicial de todos los sondeos realizados (ver "Perfiles geotécnicos", Anejo 4). Alcanzan su máximo espesor (7 metros) en el sondeo S-6 ejecutado en el cruce del Barranco Madre del Agua con la carretera. En el sondeo S-1, realizado en la zona donde está prevista la ejecución del aparcamiento se atravesaron 5.4 metros de rellenos. En el resto de los sondeo presentan espesores comprendidos entre 0.8 y 2.60 metros.

Se realizaron dos ensayos de identificación en estos materiales. Las muestras analizadas presentan un contenido en gravas que oscila entre 39 y 47%, entre 35 y 40% de arenas y 18 a 21 % de finos. El límite líquido oscila entre 34 y 35 y el índice de plasticidad de ambas muestras es 11. Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos se trata de "*Arenas arcillosas con grava (SC)"* y *"Arenas limosas con grava (SM)".*

Desde el punto de vista geotécnico este material puede ser tratado como un suelo granular.

Durante la ejecución de los sondeos se realizaron 5 ensayos SPT en estos suelos. En ellos se alcanzaron valores de N de 25, 26, 26, 36 y 48. Estos valores son relativamente elevados para un relleno e indican que debieron ser compactados durante su puesta en obra.

Considerando el valor más desfavorable podemos deducir los siguientes parámetros de cálculo para estos rellenos:

- ✓ Ángulo de rozamiento interno ϕ = 34° (CTE)
- ✓ Cohesión: 0 kp/cm^2
- ✓ Compacidad: Media a densa (CTE)
- ✓ Peso específico: 1.80 gr/cm^3 (GETCAN-11)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Estos materiales no son aptos como nivel de cimentación por lo que deberán eliminarse en los puntos donde se prevea una cimentación superficial. Son fácilmente excavables con pala mecánica o retroexcavadora.

4.2. DEPÓSITOS DE LADERA

Se identificaron únicamente en el sondeo S-7, en un nivel de 2.3 metros de espesor (ver "Perfiles geotécnicos", Anejo 4). Posiblemente se encuentren bajo el relleno superficial en el tramo comprendido entre el **P.K. 0+0.35 a 0+110.**

Están formados por gravas de tamaño variable, fundamentalmente de composición basáltica, envueltas en una matriz limoso arcillosa.

Se realizó un ensayo granulométrico en este suelo. La muestra contiene 55 % de gravas, 23% de arenas y 22 % de finos. El límite líquido es 25 y el índice de plasticidad 6. Se clasifica como *"Grava limosa arcillosa con arena (GC-GM)".*

Desde el punto de vista geotécnico este material puede ser tratado como un suelo granular.

Durante la ejecución de los sondeos se realizaron 2 ensayos SPT en estos suelos con resultados de N de 24 y 32. Considerando el valor más desfavorable podemos deducir los siguientes parámetros de cálculo para estos suelos:

- ✓ Módulo E = 392 kg/cm^2 (D´Appolonia, 1970)
- ✓ Ángulo de rozamiento interno ϕ = 35° (CTE)
- ✓ Cohesión: 0 kp/cm^2
- ✓ Compacidad: Medianamente densa (CTE)
- ✓ Peso específico: 1.80 gr/cm^3 (GETCAN-11)
- ✓ Coeficiente de Poisson ν : 0.3
- ✓ Módulo de balasto (K_{30}, CTE): 90-200 MN/m^3

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Según la norma de construcción sismorresistente (CSR-02) se corresponderían con un terreno de tipo II (suelo granular denso).

Estos suelos podrán excavarse con pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 2H:1V sin medidas de sostenimiento.

4.3. BASALTO FRACTURADO ALTERADO

Este basalto se identificó en buena parte de los taludes de la carretera. Presenta una fracturación acusada y alto grado de alteración. En los sondeos este material se tritura por completo y se obtiene una mezcla de arenas y gravas. No se consiguió extraer testigos continuos para la realización de ensayos de rotura.

En todos los ensayos SPT realizados en los sondeos se alcanzó rechazo.

Durante la campaña de investigación superficial realizada en 2017, se realizaron varias estaciones de medida mediante esclerómetro en los taludes de la carretera (ver localización en anejo 2).

El valor de resistencia a compresión simple equivalente obtenido en la estación E2 fue 53.95 kp/cm^2. Según la Clasificación ISRM (1981) se trataría también de una roca blanda, debido al elevado grado de meteorización que presenta (grado IV-V).

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos medios de este basalto y el índice RMR obtenido.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Parámetro	**Valor**	Puntuación
Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	5.4	2
Jv	30	
RQD (=115-3.3xJv)	16	3
Separación entre diaclasas	0.06-0.2 m	8
Longitud de la discontinuidad	<1 m	6
Apertura	1-5 mm	1
Rugosidad	Ligeramente rugosa	3
Relleno	Relleno duro <5 mm	4
Alteración	Moderadamente alterada	3
Agua freática	Seco	15
Orientación de las discontinuidades	Desfavorables	-15
	SUMA TOTAL = RMR	**30**

Tabla 5. *Clasificación geomecánica de los basaltos alterados*

Según la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989) se trataría de una roca de calidad mala. El módulo de deformación del macizo según la relación de Hoek (1995) sería 5510 kp/cm^2.

La tensión admisible de este material se calculó a través del método de Serrano y Olalla (CEDEX 1994 y 1996). El desarrollo de este método y su aplicación aparece en el ANEJO 8 “Cálculos Justificativos”. El resultado obtenido fue **2.0 kp/cm^2.**

Para su excavación será necesario el uso de martillo neumático. El talud de excavación no deberá superar relaciones 1H:3V sin medidas de sostenimiento.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES Y PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

5.1. CIMENTACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN. APARCAMIENTO EL TURRÓN

Antes de ejecutar la cimentación del muro deberán eliminarse por completo los rellenos superficiales, sustituyéndolos por hormigón ciclópeo en caso necesario. La cimentación deberá apoyarse en el estrato de basalto alterado, para el que se estima una tensión admisible de 2.0 kg/cm^2.

Dada la ubicación del cimiento, en una ladera de considerable pendiente, se recomienda empotrar la cimentación al menos 50 cm en la roca para evitar descalces por erosión.

5.2. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LOS ANCLAJES HORIZONTALES E INCLINADOS

5.2.1. Adherencia admisible de los rellenos de terraplén

Para el cálculo de la adherencia admisible de los rellenos de terraplén se utilizaron correlaciones empíricas tomadas de la *"Guía para el proyecto y ejecución de anclajes en obras de carretera"* del Ministerio de Fomento.

La adherencia admisible se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$A_{adm} = A_{lim}/F3$$

Donde,

A_{adm} = Adherencia admisible

A_{lim} = Adherencia límites que se obtiene a partir de las figuras 1 y 2.

F3 = Coeficiente de minoración que tiene en cuenta el tipo de anclaje. Para los anclajes permanentes toma un valor de **1.65.**

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

En la siguiente figura se representa la adherencia límite de arenas y gravas para distintos tipos de inyección. Se ha proyectado el valor más desfavorable obtenido en los ensayos SPT en los rellenos (N=25).

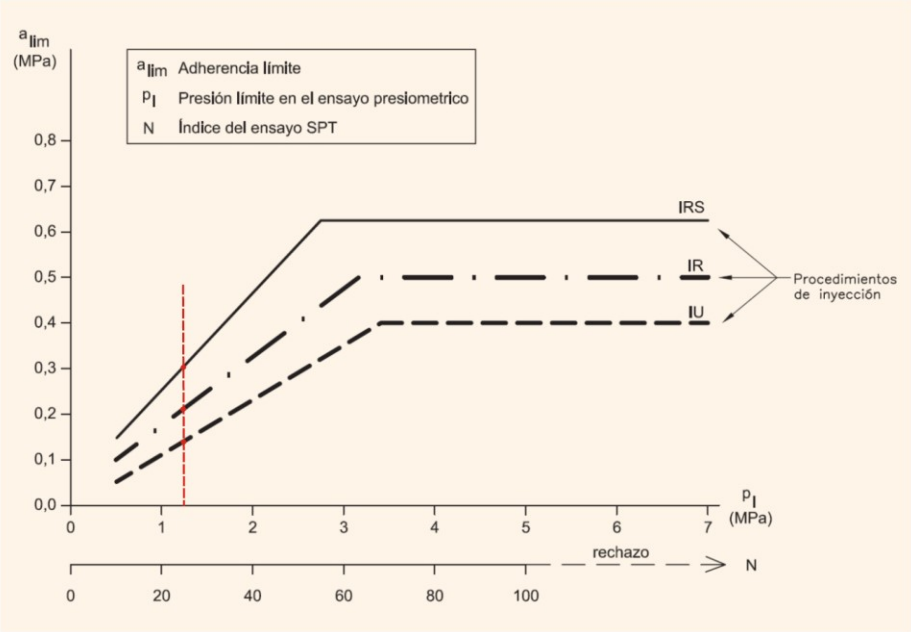


Figura 1. *Adherencia límite de los rellenos antrópicos*

El resultado obtenido se recoge en la siguiente tabla. El coeficiente de minoración aplicado para obtener la adherencia admisible es 1.65.

Método de inyección	Adherencia límite (MPa)	Adherencia admisible (MPa)
IU	0.14	0.08
IR	0.21	0.13
IRS	0.30	0.18

Tabla 6. *Rozamiento unitario por fuste de los rellenos antrópicos*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

5.2.2. Adherencia admisible de los basaltos alterados

Para el cálculo de la adherencia admisible de los basaltos alterados se utilizó también la correlación empírica propuesta en la *"Guía para el proyecto y ejecución de anclajes en obras de carretera"* del Ministerio de Fomento. En este caso la adherencia límite se calcula en función de la resistencia a compresión simple de la roca (ver figura 3).

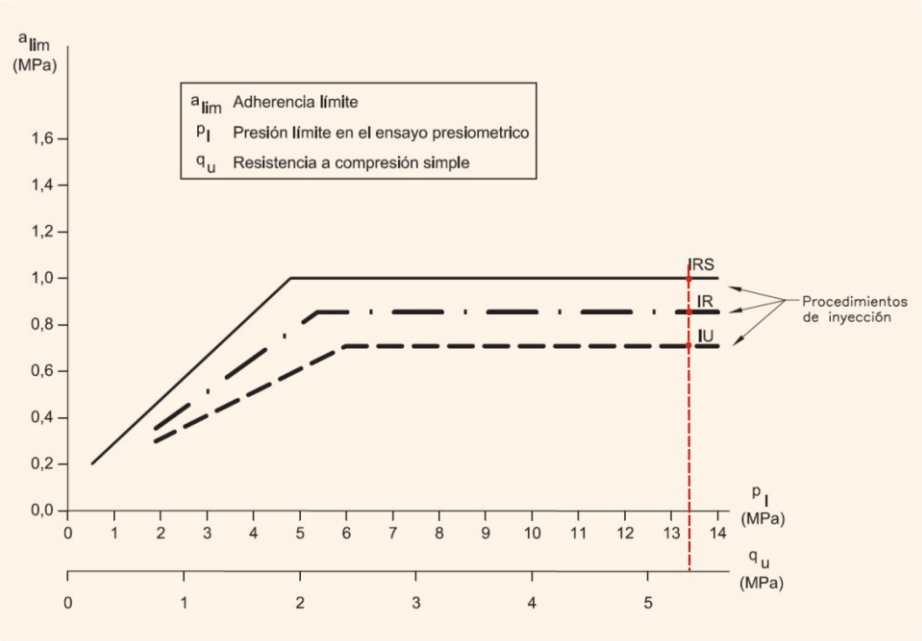


Figura 2. *Adherencia límite de los basaltos alterados y fracturados*

Los resultados de adherencia límite y adherencia admisible obtenidos en el basalto se recoge en la siguiente tabla. El coeficiente de minoración aplicado para obtener el parámetro de cálculo es 1.65.

Método de inyección	Adherencia límite (MPa)	Adherencia admisible (MPa)
IU	0.70	0.42
IR	0.82	0.50
IRS	1.0	0.60

Tabla 7. *Rozamiento unitario por fuste de los basaltos alterados*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

No han podido realizarse ensayos de tracción debido a la ausencia de testigos adecuados. Puede considerarse un valor conservador de 10 MPa para esta roca.

5.3. PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE LOS ANCLAJES VERTICALES (MICROPILOTES)

Se recomienda desestimar la resistencia por fuste de los rellenos antrópicos superficiales.

Para el cálculo de la resistencia unitaria por fuste de los depósitos de ladera se utilizaron correlaciones empíricas tomadas de la "*Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera*" del Ministerio de Fomento. El rozamiento unitario por fuste de cálculo se obtiene en este caso mediante la siguiente expresión:

$$r_{fc,d} = r_{flim}/F_r$$

Donde,

$r_{fc,d}$ = Rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión

$r_{f,lim}$ = Rozamiento unitario límite por fuste que se obtiene a partir de las figuras 3 y 4.

F_r = Coeficiente de minoración que tiene en cuenta la duración de la función estructural de los micropilotes. Para una duración superior a 6 meses toma un valor de **1.65.**

En las siguientes figuras se representa el rozamiento límite por fuste de arenas y gravas para distintos tipos de inyección. Proyectamos el valor de N más desfavorable obtenido en los depósitos de ladera (N=24).

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

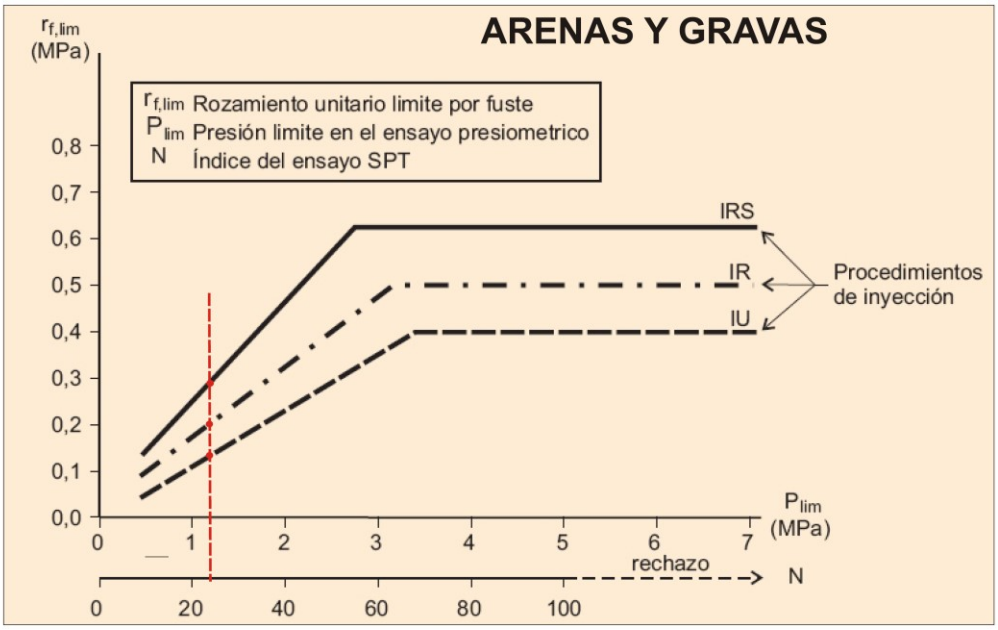


Figura 3. *Rozamiento unitario límite por fuste de los depósitos de ladera*

Los resultados de rozamiento unitario límite y rozamiento unitario por fuste de cálculo se recogen en las siguientes tablas. El coeficiente de minoración aplicado para obtener el parámetro de cálculo es 1.65.

Método de inyección	Rozamiento unitario límite $r_{f,lim}$ (MPa)	Rozamiento unitario por fuste de cálculo $r_{fc,d}$ (MPa)
IU	0.14	0.08
IR	0.20	0.12
IRS	0.30	0.18

Tabla 8. *Rozamiento unitario por fuste de los depósitos de ladera*

Para el cálculo de la resistencia de empotramiento en roca de los micropilotes se ha utilizado la formulación propuesta en la "*Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera*"

Según dicha guía para poder considerar que el micropilote está empotrado en roca es preciso que en la zona de influencia de la punta se cumplan simultáneamente las dos premisas siguientes:

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

- La roca presenta un grado de meteorización inferior o igual a III según la escala ISRM, el índice RQD sea superior al 60% y la resistencia a compresión simple de la roca sea superior a 200 kp/cm^2.

- El empotramiento en el terreno de las características que se acaban de describir sea superior a igual a seis diámetros nominales medidos sobre el plano de la punta.

Estas condiciones no se cumplen en la capa de basaltos alterados estudiada, por lo que se tendrá en cuenta únicamente la resistencia unitaria por fuste. Según la *"Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera"* la resistencia unitaria por fuste de cálculo de los basaltos oscilaría entre 4 y 6 MPa. Se aconseja tomar el valor más bajo, **0.4 MPa.**

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos de cálculo de los materiales identificados a lo largo de la traza.

<table>
<tr><th rowspan="2">Localización</th><th rowspan="2">Tipo de solución constructiva</th><th colspan="4">RESISTENCIA UNITARIA POR FUSTE (MPa)*</th><th colspan="6">ADHERENCIA ADMISIBLE (MPa)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">PK 0+000 a PK 0+100</td><td rowspan="2">Anclaje con postes verticales (micropilotes)</td><td>Basalto fracturado</td><td colspan="3">Depósitos de ladera</td><td colspan="6" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">0.4MPa</td><td>IU</td><td>IR</td><td>IRS</td></tr>
<tr><td></td><td>0.08</td><td>0.12</td><td>0.18</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">PK 0+100 a PK 0+470</td><td rowspan="3">Anclaje mediante bulones a terraplén</td><td colspan="4" rowspan="3"></td><td colspan="3">Relleno antrópico</td><td colspan="3">Basalto fracturado</td></tr>
<tr><td>IU</td><td>IR</td><td>IRS</td><td>IU</td><td>IR</td><td>IRS</td></tr>
<tr><td>0.08</td><td>0.13</td><td>0.18</td><td>0.42</td><td>0.50</td><td>0.60</td></tr>
<tr><td rowspan="3">PK 0+540 a PK 0+590</td><td rowspan="3">Anclaje mediante bulones a paramento vertical de muro de gravedad existente</td><td colspan="4" rowspan="3"></td><td colspan="3">Relleno antrópico</td><td colspan="3">Basalto fracturado</td></tr>
<tr><td>IU</td><td>IR</td><td>IRS</td><td>IU</td><td>IR</td><td>IRS</td></tr>
<tr><td>0.08</td><td>0.13</td><td>0.18</td><td>0.42</td><td>0.50</td><td>0.60</td></tr>
</table>

Tabla 9. *Resumen de los parámetros de cálculo estimados para los distintos tramos del trazado (*Se recomienda desestimar resistencia por fuste de los rellenos superficiales).*

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

CAPÍTULO 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente informe se ha realizado a petición de TRAGSA, empresa pública encargada de la ejecución del Proyecto de Ejecución del Viario Peatonal en el Caserío de Masca, en el Parque Rural de Teno, localizado en el término municipal de Buenavista del Norte, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

En Diciembre de 2017 se emitió un Informe geológico y geotécnico preliminar en fase de elaboración del proyecto.

En Abril de 2018 se recibe el encargo de TRAGSA de realizar una campaña de sondeos para complementar la información superficial del informe emitido en 2017. Se ha diseñado una campaña compuesta por 1 sondeo de 10 metros de profundidad y 7 sondeos de 7 metros.

El objeto de este informe es la caracterización geotécnica del terreno atravesado en estos sondeos.

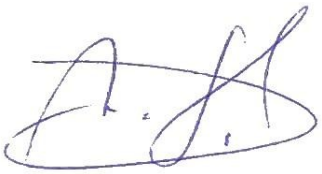
En las perforaciones realizadas se atravesaron rellenos de terraplén de la carretera y basaltos muy alterados y fracturados. En el sondeo S-7 se identificaron además depósitos de ladera intercalados. En el capítulo 4 se resumen las propiedades geotécnicas de cada material.

En el capítulo 5 se recogen los parámetros para el cálculo de las distintas cimentaciones previstas en el trazado (cimentación superficial en el muro del aparcamiento, anclajes inclinados de la pasarela y micropilotes verticales en el primer tramo).

El nivel freático no afectará a las cimentaciones previstas.

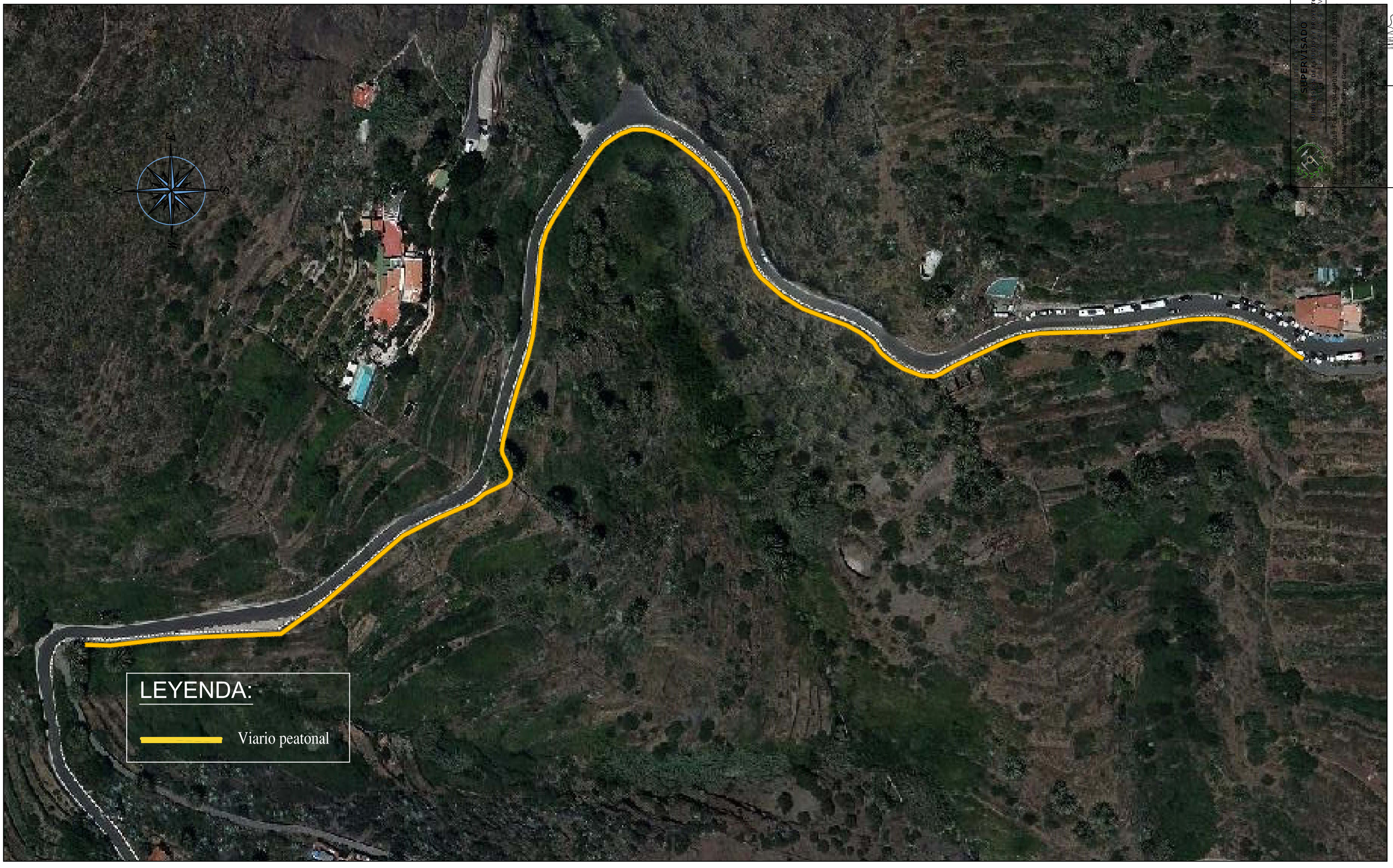
Los suelos estudiados no presentarán problemas de agresividad al hormigón.

En La Victoria de Acentejo, a 6 de Mayo de 2019



Fdo:
Mª Margarita Gutiérrez González
Doctora en Geología Nº colegiada 4553

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG



SUPERVISADO

Empresa consultora: TERRAGUA INGENIEROS

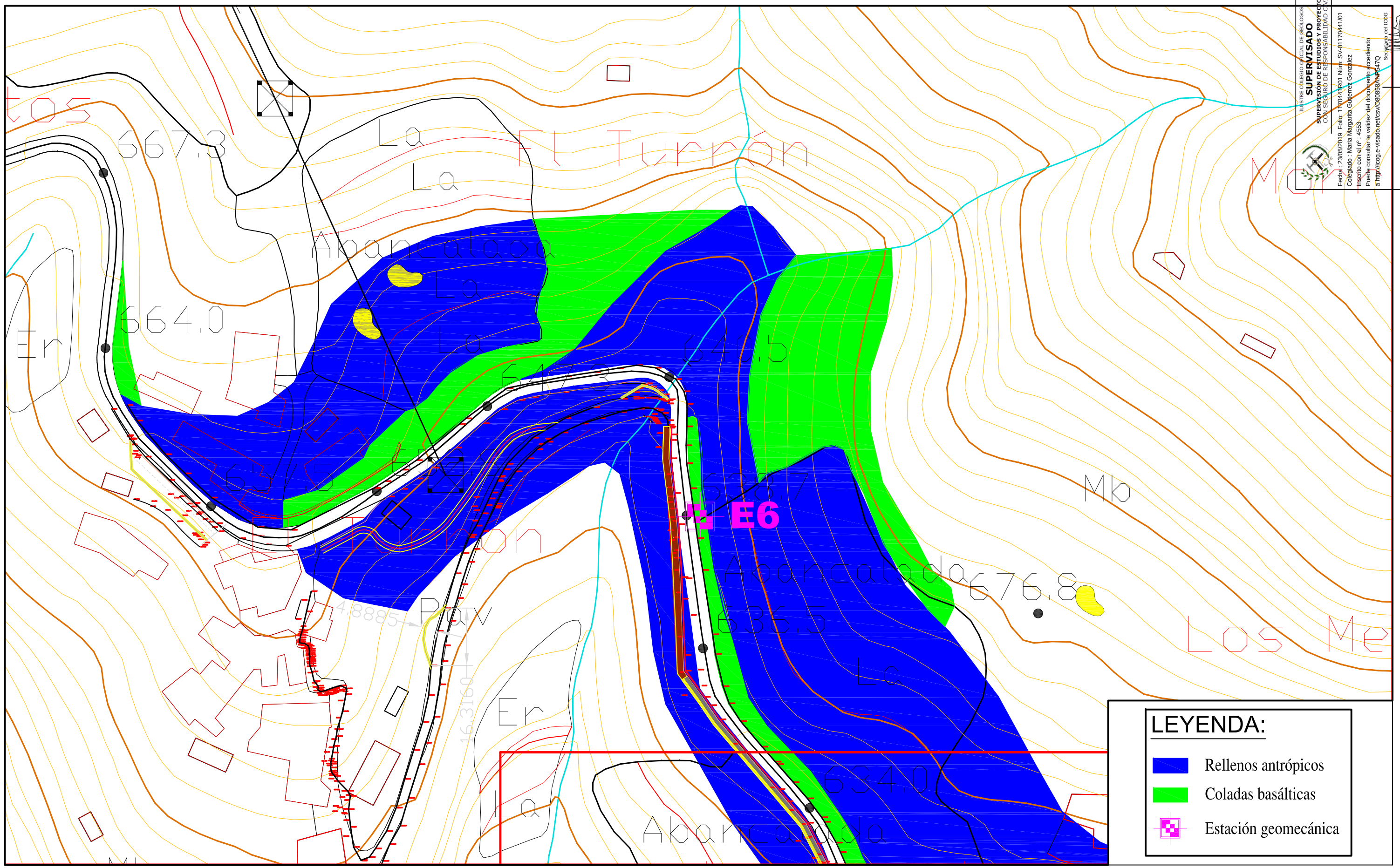
Cliente: Tragsa Grupo

Trabajo: *Informe Geotécnico del Proyecto del Viario Peatonal entre los Núcleos de El Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno*

Anejo 3: PLANO DE TRAZADO (Planta General)

Escala: 1:1250

Fecha: Mayo 2019

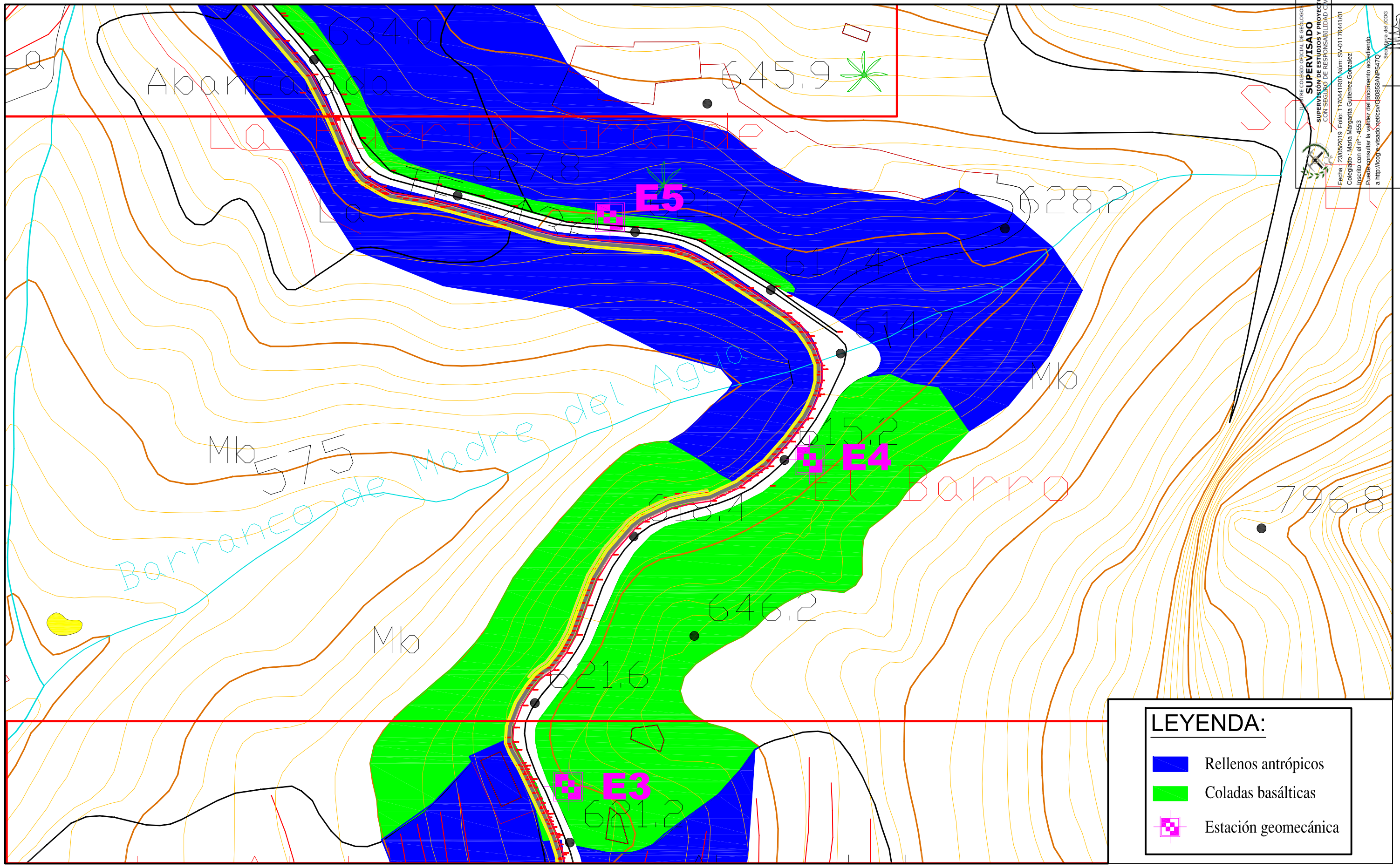


LEYENDA:

- Rellenos antrópicos
- Coladas basálticas
- Estación geomecánica

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
COLEGIADO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044ER01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a https://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

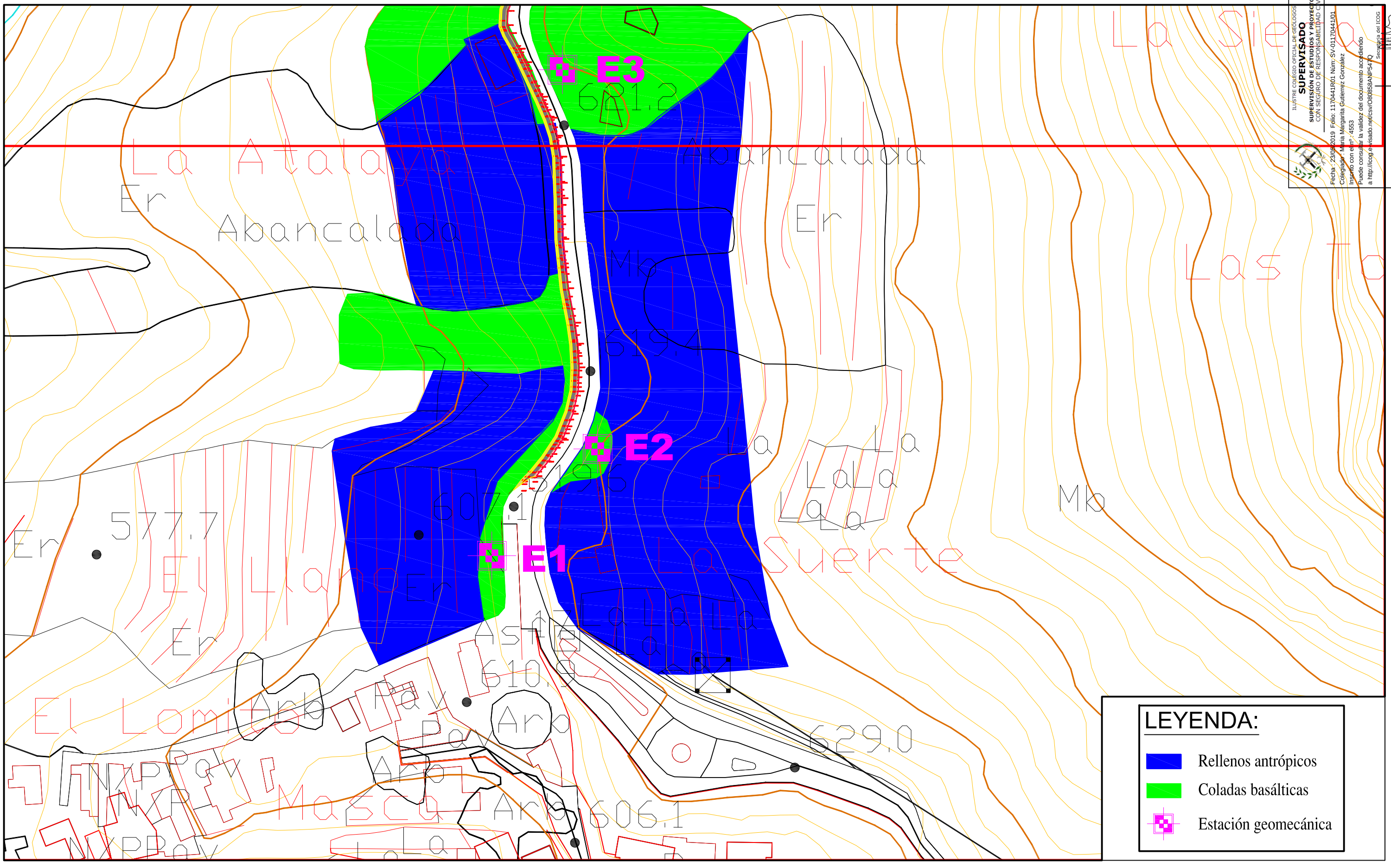
Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 2.1:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	*Informe Geotécnico Complementario del Proyecto de Viario Peatonal entre los Núcleos del Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte*	Mapa Geológico (Hoja 1 de 3)	1:1000	Mayo 2019



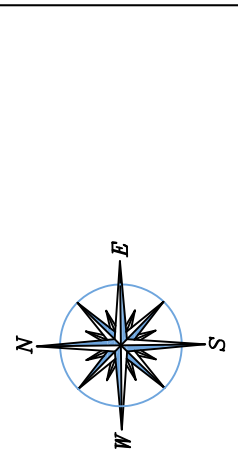
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SELLADO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.es/visado.net/csv/08085BANP547Q
Secretaría del ICOG

Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 2.2:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa	*Informe Geotécnico Complementario del Proyecto de Viario Peatonal entre los Núcleos del Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte*	Mapa Geológico (Hoja 2 de 3)	1:1000	Mayo 2019

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado: María Margarita Gutiérrez González
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

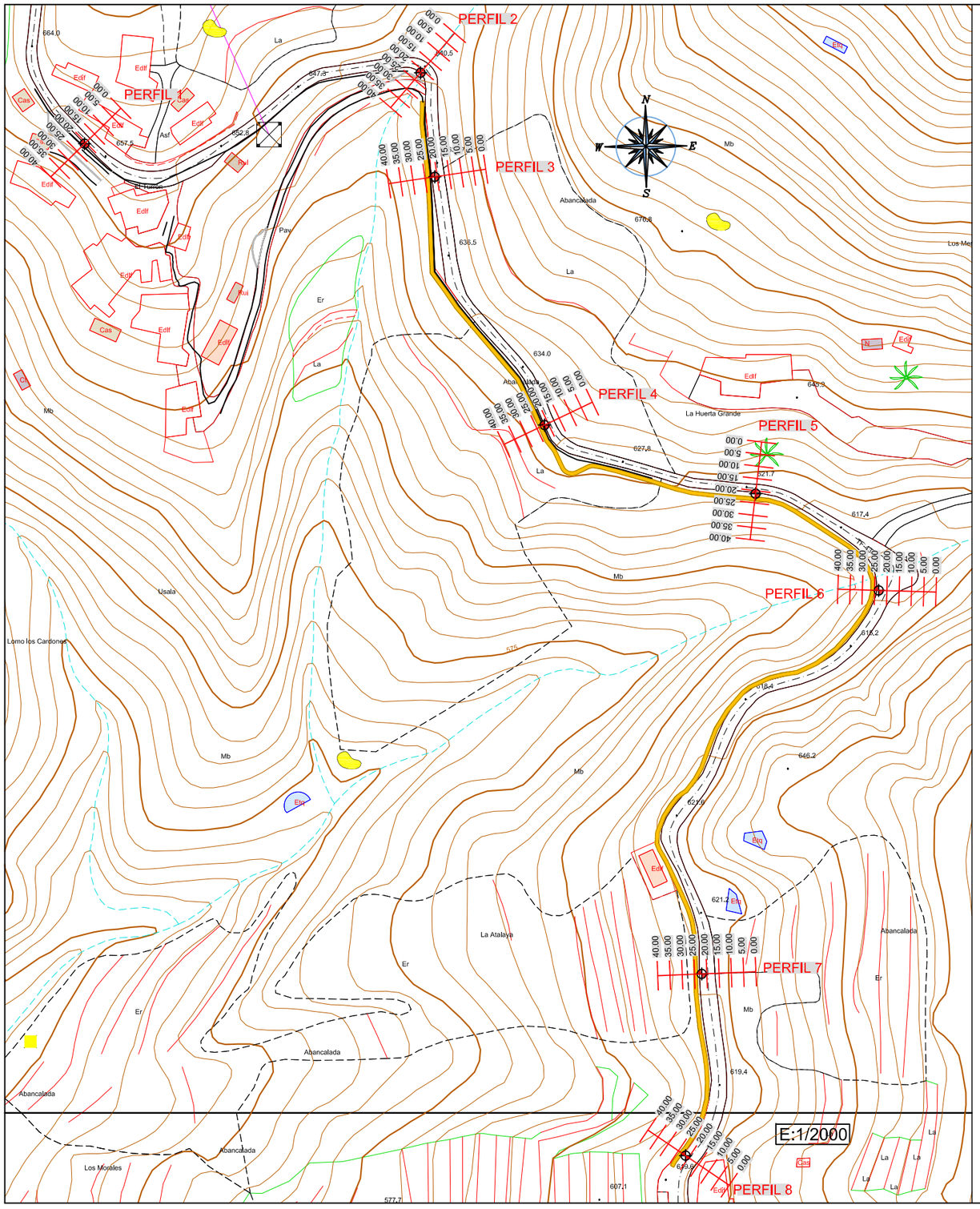


Empresa consultora: TERRAGUA INGENIEROS	Cliente: Tragsa	Trabajo: *Informe Geotécnico Complementario del Proyecto de Viario Peatonal entre los Núcleos del Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte*	Anejo 2.3: Mapa Geológico (Hoja 3 de 3)	Escala: 1:1000	Fecha: Mayo 2019

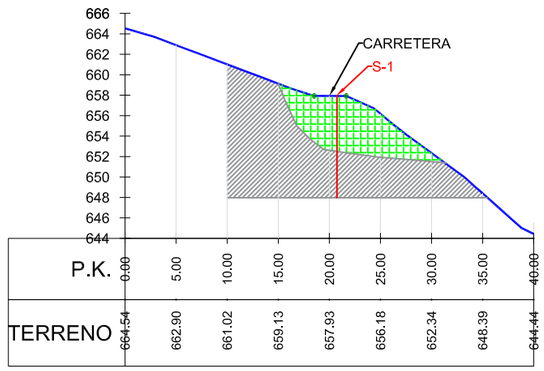


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

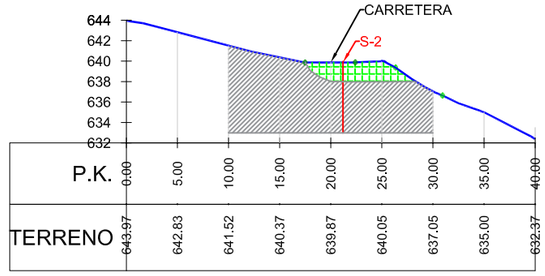
Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 3:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	*Informe Geotécnico del Proyecto del Viario Peatonal entre los Núcleos de El Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno*	PLANO DE SITUACIÓN DE SONDEOS	1:1000	Abril 2019



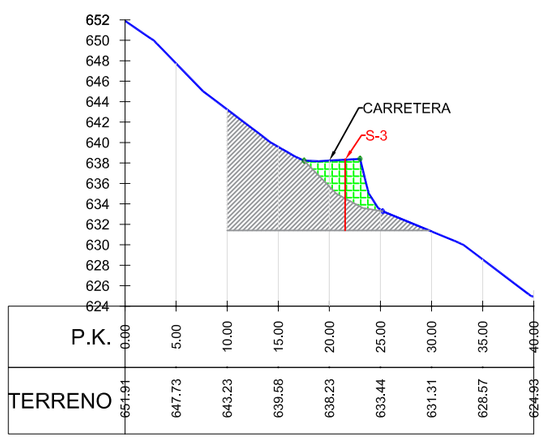
PERFIL 1



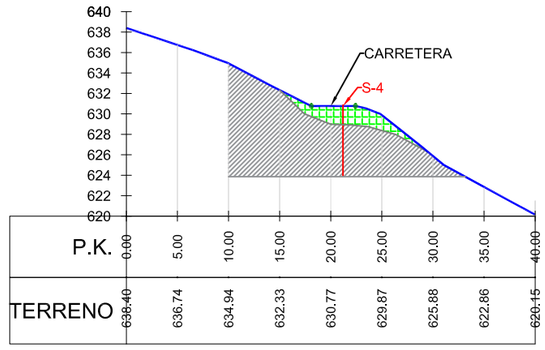
PERFIL 2



PERFIL 3



PERFIL 4



LEYENDA
RELLENO ANTRÓPICO
BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO

LINEA
TERRENO MASCA
ESCALA Ver: 1/600
ESCALA Hor: 1/600

Empresa consultora: TERRAGUA INGENIEROS

Cliente: Tragsa Grupo

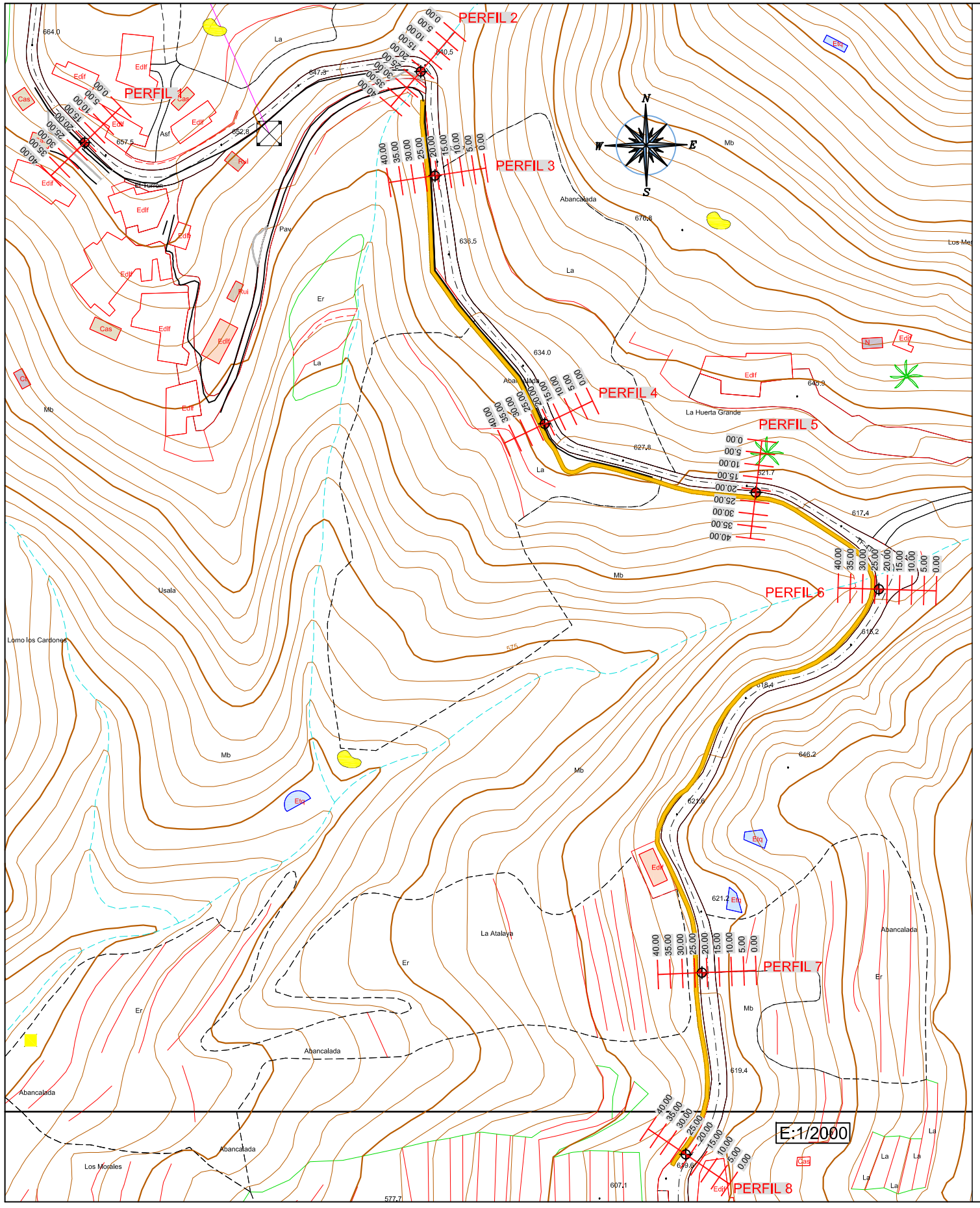
Trabajo: *Informe Geotécnico Complementario del Proyecto de Viario Peatonal entre los Núcleos del Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte*

Anejo 4.2: PERFILES GEOTÉCNICOS

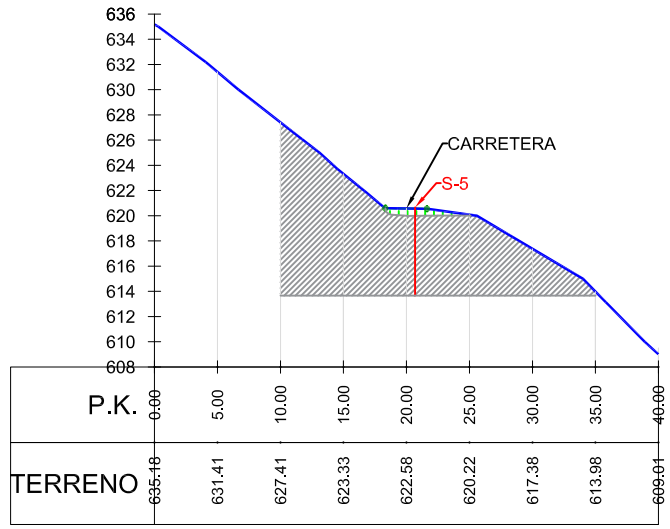
Escala: Indicadas

Fecha: Mayo 2019

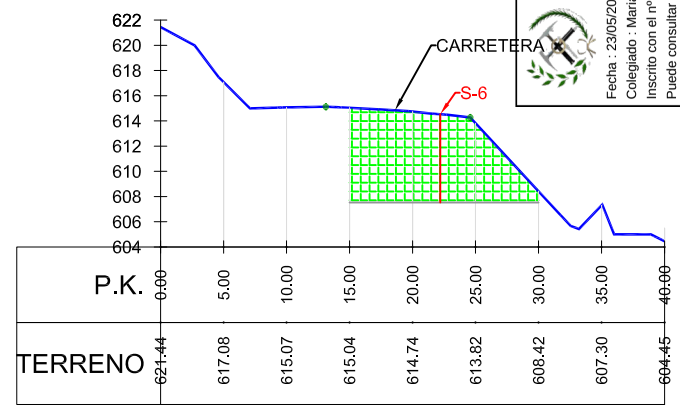
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Colegiado con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG



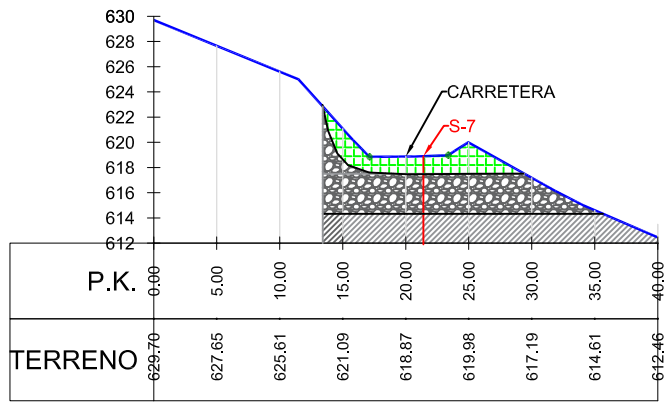
PERIL 5



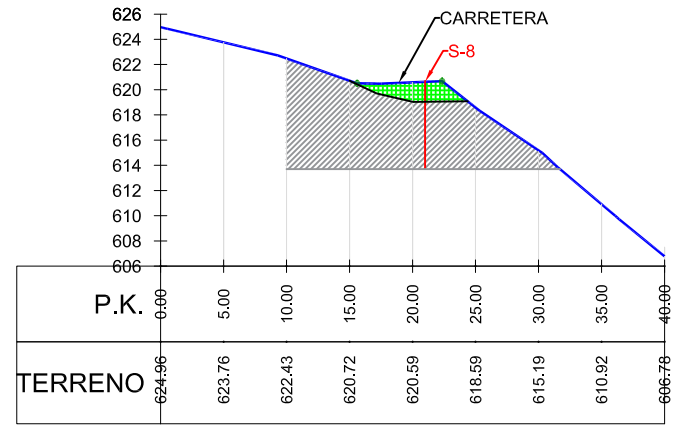
PERIL 6



PERIL 7



PERIL 8



LEYENDA

- RELLENO ANTRÓPICO
- BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO
- DEPÓSITOS DE LADERA

LINEA

- TERRENO MASCA

ESCALA Ver: 1/600
ESCALA Hor: 1/600

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80885ANP547Q
Secretaría del ICOG

Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 4.2:	Escala:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	*Informe Geotécnico Complementario del Proyecto de Viario Peatonal entre los Núcleos del Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte*	PERFILES GEOTÉCNICOS	Indicadas	Mayo 2019

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y la Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-1
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 09/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 09/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0							RELLENO ANTRÓPICO							
1,1														
2,1														
				5,4								SPT	10/12/14/17	26
3,2														
4,2														
5,3			5,4				BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO							
												SPT	50R	
6,3														
				4,6								SPT	50R	
7,4														
8,4														
9,5														
			10											
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
Ar: ARCILLA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y la Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-2
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 09/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 09/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0							RELLENO ANTRÓPICO							
1,1			1,8	1,8								SPT	9/12/13/19	25
2,1							BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO							
3,2												SPT	50R	
4,2				5,2										
5,3														
6,3			7											
7,4														
8,4														
9,5														
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
Ar: ARCILLA
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-3
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 09/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 09/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0							RELLENO ANTRÓPICO	20 40 60 80	20 40 60 80	V IV III II	2 4 6 8 >10			
1,1			2,6	2,6								SPT	50R	
2,1														
3,2			7	4,4			BASALTO FRACTURADO ALTERADO					SPT	19/50R	R
4,2														
5,3														
6,3														
7,4														
8,4														
9,5														
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
Ar: ARCILLA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-4
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 10/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 10/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0			1,5	1,5			RELLENO ANTRÓPICO							
1,1														
2,1			7	5,5			BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO					SPT	50R	
3,2														
4,2												SPT	50R	
5,3														
6,3														
7,4														
8,4														
9,5														
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
Ar: ARCILLA
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-5
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 10/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 10/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0			0,8	0,8			RELLENO ANTRÓPICO							
1,1							BASALTO FRACTURADO ALTERADO					SPT	50R	
2,1														
3,2												SPT	50R	
4,2				6,2										
5,3														
6,3			7											
7,4														
8,4														
9,5														
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
Ar: ARCILLA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Visado con el nº : 1553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-6
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 10/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 10/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0							RELLENO ANTRÓPICO							
1,1														
2,1												SPT	10/12/14/17	26
3,2				7										
4,2														
5,3												SPT	19/21/27/50R	R
6,3												SPT	14/17/19/21	36
7,4			7											
8,4														
9,5														
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
Ar: ARCILLA
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

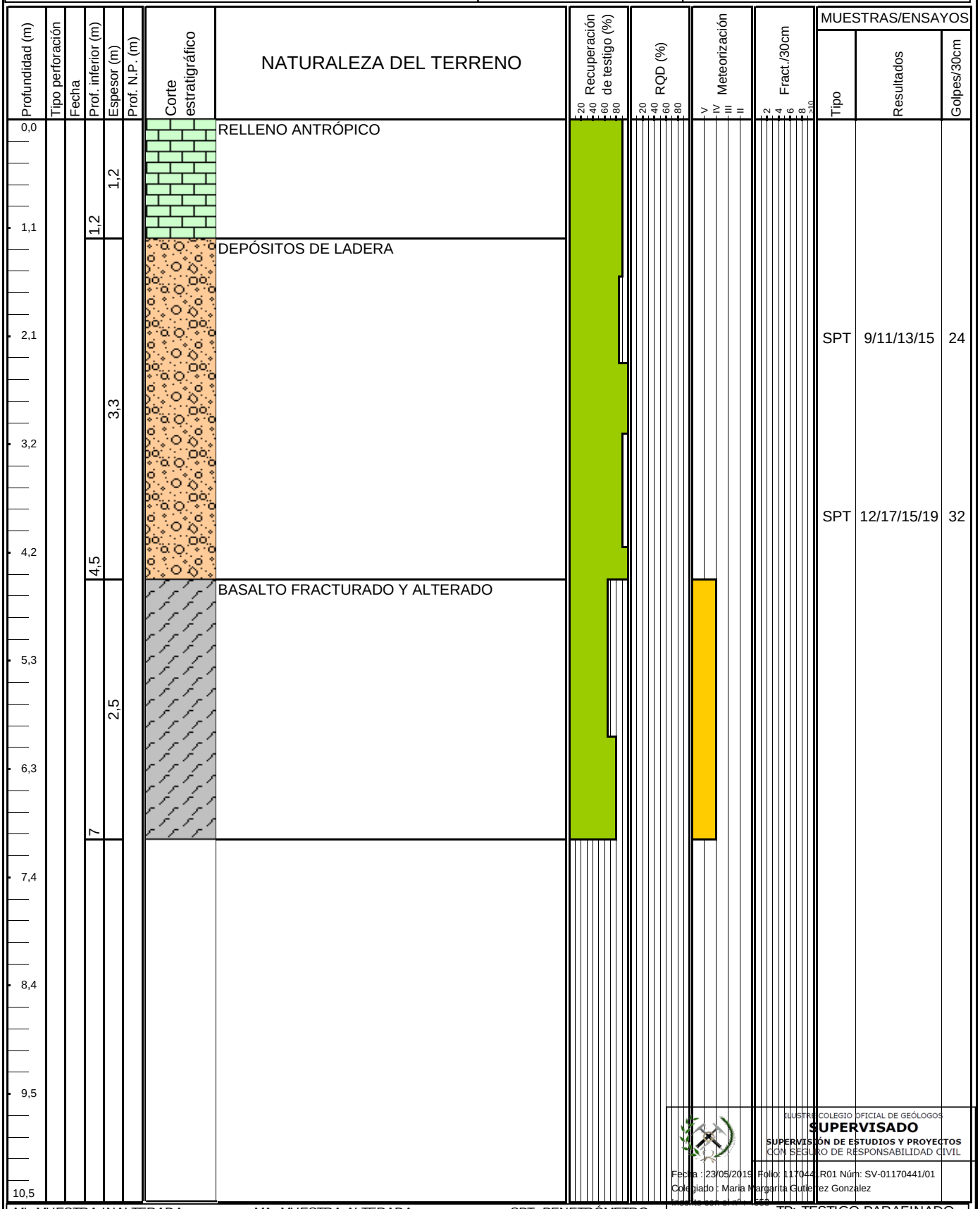
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**		**SONDEO:**	S-7
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**		**Hoja:**	1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**		**F. de inicio:**	11/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**		**F. finalización:**	11/04/2019



MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
Ar: ARCILLA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

CLIENTE: Tragsa Grupo

TRABAJO
Viario Peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra, Caserío de Masca, Buenavista del Norte

EMPRESA CONSULTORA: TERRAGUA INGENIEROS

Supervisor:	MARGARITA GUTIERREZ	**P.K.:**	**SONDEO:** S-8
Empresa:	TERRAGUA INGENIEROS	**X UTM:**	**Hoja:** 1
Sondista:	JOSÉ LUÍS ARENCIBIA	**Y UTM:**	**F. de inicio:** 11/04/2019
Máquina:	TECOINSA TP 30-D	**Z UTM:**	**F. finalización:** 11/04/2019

Profundidad (m)	Tipo perforación	Fecha	Prof. inferior (m)	Espesor (m)	Prof. N.P. (m)	Corte estratigráfico	NATURALEZA DEL TERRENO	Recuperación de testigo (%)	RQD (%)	Meteorización	Fract./30cm	MUESTRAS/ENSAYOS Tipo	Resultados	Golpes/30cm
0,0			1,5	1,5			RELLENO ANTRÓPICO	20 40 60 80	20 40 60 80	V IV III II	2 4 6 8 >10			
1,1														
2,1							BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO					SPT	24/50R	R
3,2												SPT	50R	
4,2			7	5,5										
5,3														
6,3														
7,4														
8,4														
9,5														
10,5														

MI: MUESTRA INALTERADA
MW: MUESTRA DE AGUA
Ar: ARCILLA
MA: MUESTRA ALTERADA
LF: ENSAYO LEFRANC
PR: ENSAYO PRESIOMÉTRICO
SPT: PENETRÓMETRO
LG: ENSAYO LUGEON
Ox: ÓXIDO
DL: ENSAYO DILATOMÉTRICO
TP: TESTIGO PARAFINADO
Q: CUARZO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 117044 1R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/Q8085BANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-1



Emplazamiento del sondeo S-1



CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-1



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 9,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-1



CAJA 4. De 9,00 a 10,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrita con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-2



Emplazamiento del sondeo S-2



CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-2



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-3



Emplazamiento del sondeo S-3



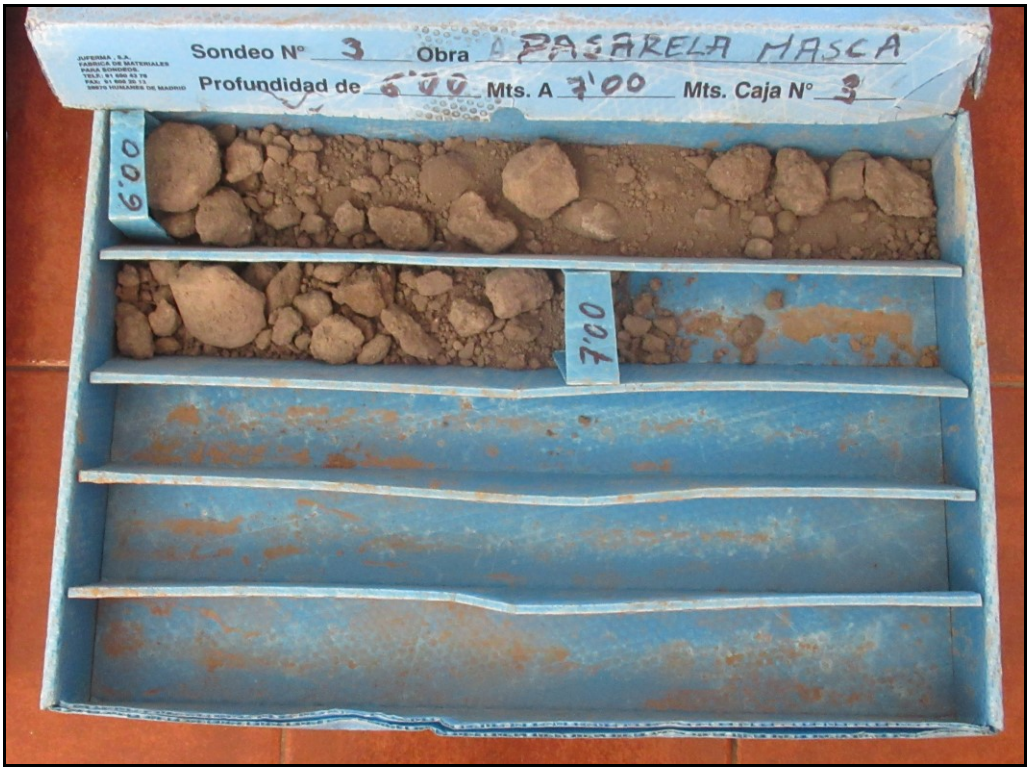
CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-3



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-4



Emplazamiento del sondeo S-4



CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-4



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-5



Emplazamiento del sondeo S-5



CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Empresa consultora:	Cliente:	Trabajo:	Anejo 5:	Fecha:
TERRAGUA INGENIEROS	Tragsa Grupo	Estudio Geotécnico Complementario del Proyecto de Ejecución de Viario Peatonal en el Caserío de Masca, en el Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte	Informe de Sondeos	Abril 2019

SONDEO S-5



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-6



Emplazamiento del sondeo S-6



CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-6



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-7



Emplazamiento del sondeo S-7



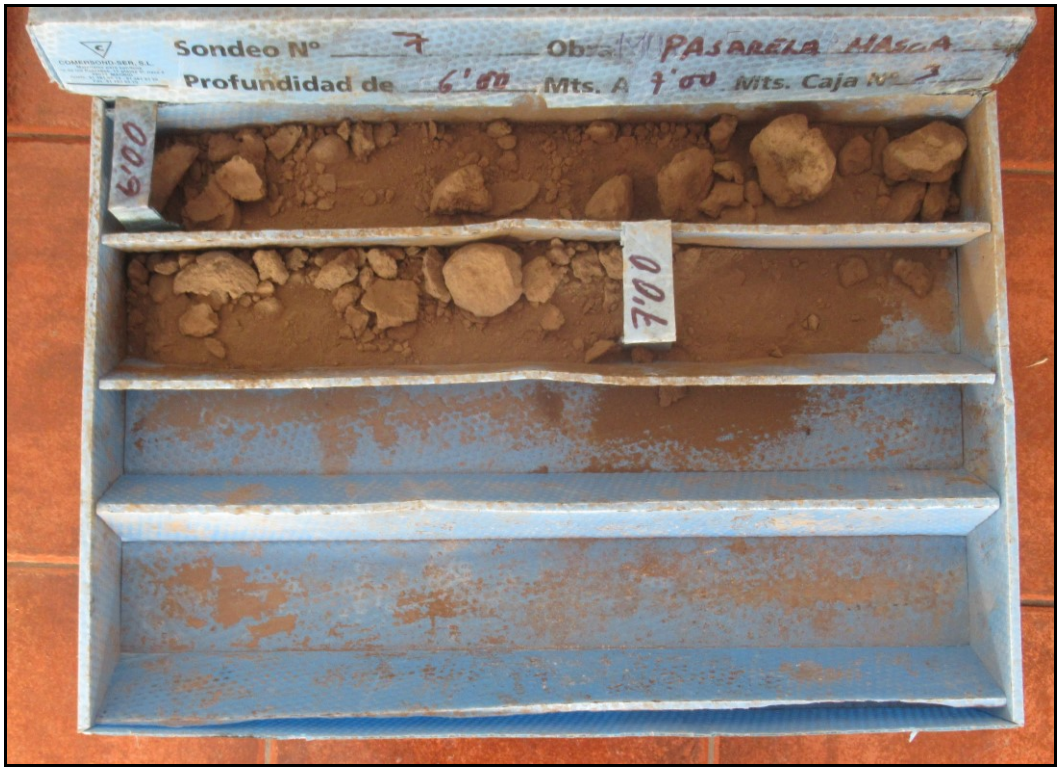
CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-7



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



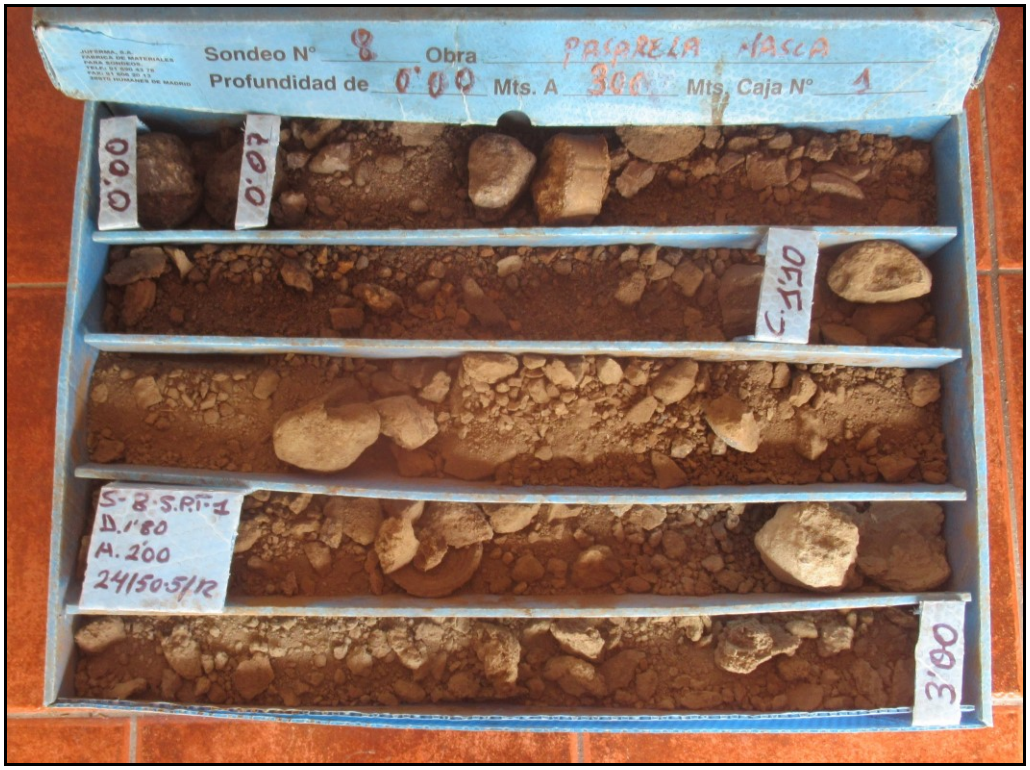
CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-8



Emplazamiento del sondeo S-8



CAJA 1. De 0,00 a 3,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

SONDEO S-8



CAJA 2. De 3,00 a 6,00 m.



CAJA 3. De 6,00 a 7,00 m.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº: 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

TERRAGUA
INGENIEROS
C/ Domingo Salazar, 28 La Victoria de Acentejo
Telf.: 922581221 / 695193385
Fax: 922313147
E-mail: terragua2005@yahoo.es

ACTA DE RESULTADOS. ENSAYOS SPT (NORMA UNE-EN-ISO 22476-3:2006)

CÓDIGO ACTA	REF. OBRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
3201	25/19	25/19	16/04/19

Cliente: TRAGSA
Lugar del ensayo: Caserío de Masca, Parque Rural de Teno, T.M. Buenavista del Norte
Fecha del ensayo: 09-11/04/19
Personal auxiliar: José Luis Arencibia
Masa golpeo = 63,5 Kg Altura de caída= 760 mm

Sondeo	*Profundidad (m)*	*Golpeo*	N_{30}
S-1	2.40 – 3.00	10/12/14/17	**26**
	5.40 – 5.47	50R	**R**
	7.20 – 7.24	50R	**R**
S-2	1.20 – 1.80	9/12/13/19	**25**
	3.60 – 3.64	50R	**R**
S-3	1.80 – 1.90	50R	**R**
	3.60 – 3.80	19/50R	**R**
S-4	1.80 – 1.89	50R	**R**
	3.60 – 3.67	50R	**R**
S-5	1.50 – 1.58	50R	**R**
	3.40 – 3.44	50R	**R**
S-6	1.60 – 2.20	10/12/14/17	**26**
	4.50 – 5.10	19/21/27/50R	**48**
	6.00 – 6.60	14/17/19/21	**36**
S-7	1.80 – 2.40	9/11/13/15	**24**
	3.60 – 4.20	12/17/15/19	**32**
S-8	1.80 – 2.00	24/50R	**R**
	3.00 – 3.12	50R	**R**

VºBº DIRECTOR
José F. Gutiérrez Glez



RESPONSABLE ÁREA
Margarita Gutiérrez Glez



Los resultados obtenidos se refieren únicamente a los tramos de suelos ensayados.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin el consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaria del ICOG

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2919	2019/109	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

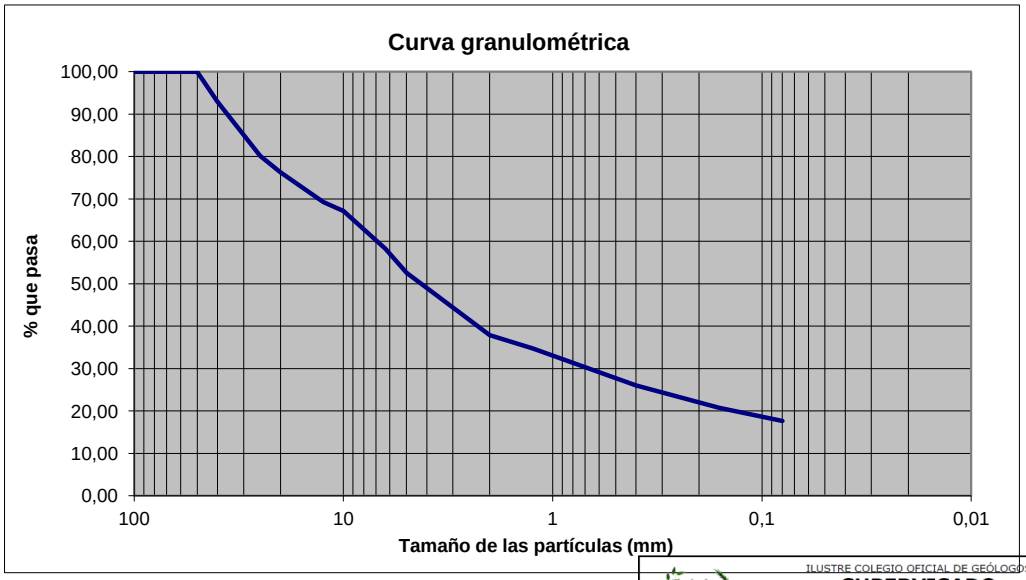
Material: Suelo
Situación: S-1 Fecha de muestreo: 16/04/2019
Profundidad: 3,80 - 4,20 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:1995)

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire (g)	2369,8
B	Muestra total retenida sobre el tamiz de 20 mm, lavada y seca (g)	546,9
C	Porción que pasa por el tamiz de 20 mm, seca al aire ensayada (g)	1820,8
D	Muestra retenida entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	883
E= D x f_1	Muestra total entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	884,02
F = B + E	Muestra total retenida en el tamiz de 2 mm lavada y seca (g)	1430,92
G	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada secada al aire (g)	101,787
H = G x f	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada y seca (g)	94,50
J = (A-F) x f	Muestra total que pasa por el tamiz de 2 mm seca (g)	871,67
K = F + J	Muestra total seca (g)	2302,59

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
W = (a/s)x100	Humedad higroscópica	7,71
--	Referencia tara	0,00
a	Agua (g)	1,81
t + s + a	tara + suelo + agua (g)	45,45
t + s	tara + suelo (g)	43,64
t	tara (g)	20,11
s = (t+s) - t	suelo (g)	23,53
f = 100/(100+W)	Factor de corrección	0,928

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
100	100,00
80	100,00
63	100,00
50	100,00
40	92,93
25	80,11
20	76,25
12,5	69,27
10	67,17
6,3	58,20
5	52,59
2	37,86
1,25	34,79
0,4	25,98
0,16	20,74
0,08	17,65



VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2919	2019/109	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

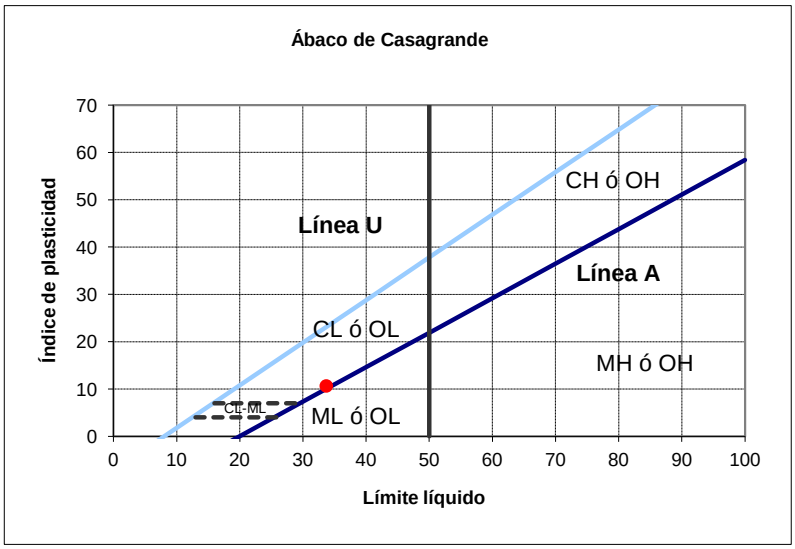
Material: Suelo
Situación: S-1 Fecha de muestreo: 16/04/2019
Profundidad: 3,80 - 4,20 m.

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)

Límite líquido:	**33,69**
Límite plástico:	**23,05**
Índice de plasticidad:	**10,64**

Distribución granulométrica según ASTM-D 2487/00				
Bloques			Más de 300 mm	0,00%
Cantos			De 75 a 300 mm	0,00%
Gravas	47,41%	gruesas	De 19 a 75 mm	23,75%
		finas	De 4,75 a 19 mm	23,66%
Arenas	34,93%	gruesas	De 2 a 4,75 mm	14,73%
		medias	De 0,425 a 2 mm	11,87%
		finas	De 0,080 a 0,425 mm	8,33%
Limos y arcillas			Menos de 0,080 mm	17,65%

Coeficiente de uniformidad ($Cu = D_{60}/D_{10}$)	No aplica
Coeficiente de concavidad ($Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$)	No aplica



CLASIFICACIÓN DEL SUELO
ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (SC)

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2920	2019/110	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

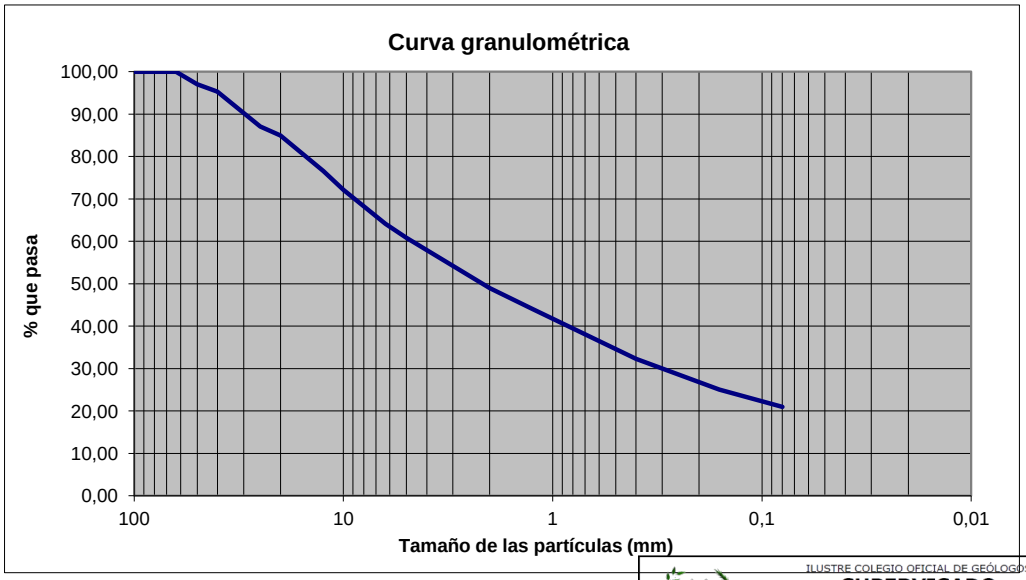
Material: Suelo
Situación: S-6 Fecha de muestreo: 17/04/2019
Profundidad: 3,00 - 4,20 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:1995)

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire (g)	5203,2
B	Muestra total retenida sobre el tamiz de 20 mm, lavada y seca (g)	735,3
C	Porción que pasa por el tamiz de 20 mm, seca al aire ensayada (g)	2200
D	Muestra retenida entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	864,3
E= D x f_1	Muestra total entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	1755,28
F = B + E	Muestra total retenida en el tamiz de 2 mm lavada y seca (g)	2490,58
G	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada secada al aire (g)	105,066
H = G x f	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada y seca (g)	92,46
J = (A-F) x f	Muestra total que pasa por el tamiz de 2 mm seca (g)	2387,08
K = F + J	Muestra total seca (g)	4877,66

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
W = (a/s)x100	Humedad higroscópica	13,64
--	Referencia tara	0,00
a	Agua (g)	2,88
t + s + a	tara + suelo + agua (g)	46,38
t + s	tara + suelo (g)	43,50
t	tara (g)	22,38
s = (t+s) - t	suelo (g)	21,12
f = 100/(100+W)	Factor de corrección	0,880

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE (mm)	**Pasa (%)**
100	100,00
80	100,00
63	100,00
50	97,02
40	95,28
25	87,03
20	84,93
12,5	76,55
10	72,14
6,3	64,12
5	60,78
2	48,94
1,25	44,08
0,4	32,26
0,16	25,00
0,08	20,97



VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2920	2019/110	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

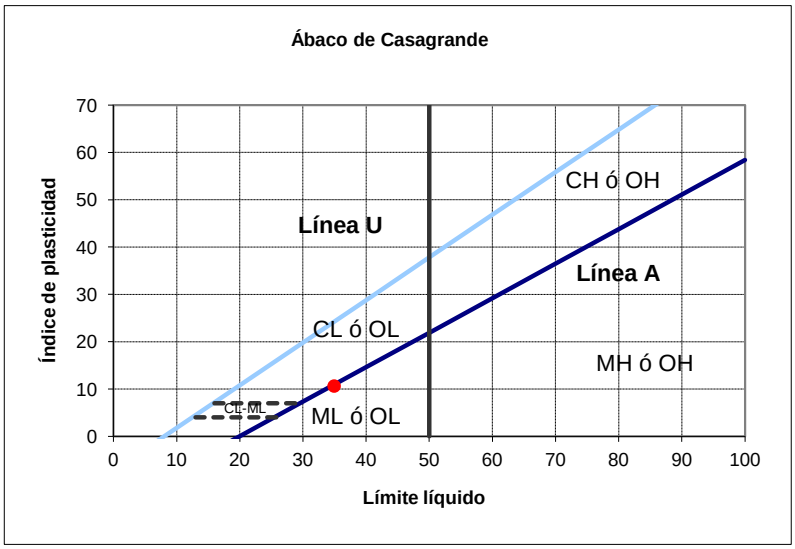
Material: Suelo
Situación: S-6 Fecha de muestreo: 17/04/2019
Profundidad: 3,00 - 4,20 m.

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)

Límite líquido:	**34,94**
Límite plástico:	**24,32**
Índice de plasticidad:	**10,62**

Distribución granulométrica según ASTM-D 2487/00				
Bloques			Más de 300 mm	0,00%
Cantos			De 75 a 300 mm	0,00%
Gravas	39,22%	gruesas	De 19 a 75 mm	15,07%
		finas	De 4,75 a 19 mm	24,14%
Arenas	39,81%	gruesas	De 2 a 4,75 mm	11,84%
		medias	De 0,425 a 2 mm	16,68%
		finas	De 0,080 a 0,425 mm	11,29%
Limos y arcillas			Menos de 0,080 mm	20,97%

Coeficiente de uniformidad ($Cu = D_{60}/D_{10}$)	No aplica
Coeficiente de concavidad ($Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$)	No aplica



CLASIFICACIÓN DEL SUELO
ARENA LIMOSA CON GRAVA (SM)

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN ION SULFATO DE UN SUELO
(UNE 83963:2008, ESPECTROFOTOMETRÍA)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2921	2019/110	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, BUENAVISTA
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

Material: Suelo
Situación: S-6 Fecha de muestreo: 17/04/2019
Profundidad: 3,00 - 4,20 m.

DATOS DEL ENSAYO	
Peso de la muestra ensayada (Ms) (g)	40,80
Pasa por el tamiz 2 UNE (%)	48,94
Volumen solución en el frasco (ml)	184
SO_4 en muestra ensayada (mg/l)	3
SO_4 en muestra ensayada (mg)	0,552

RESULTADOS	
Parámetro	**Valor**
Contenido en SO_4 (mg/kg SO_4)	7

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIERREZ GONZALEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858A[illegible]
Secretaría del ICOG

cumento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2922	2019/111	25/19	25/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 23/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

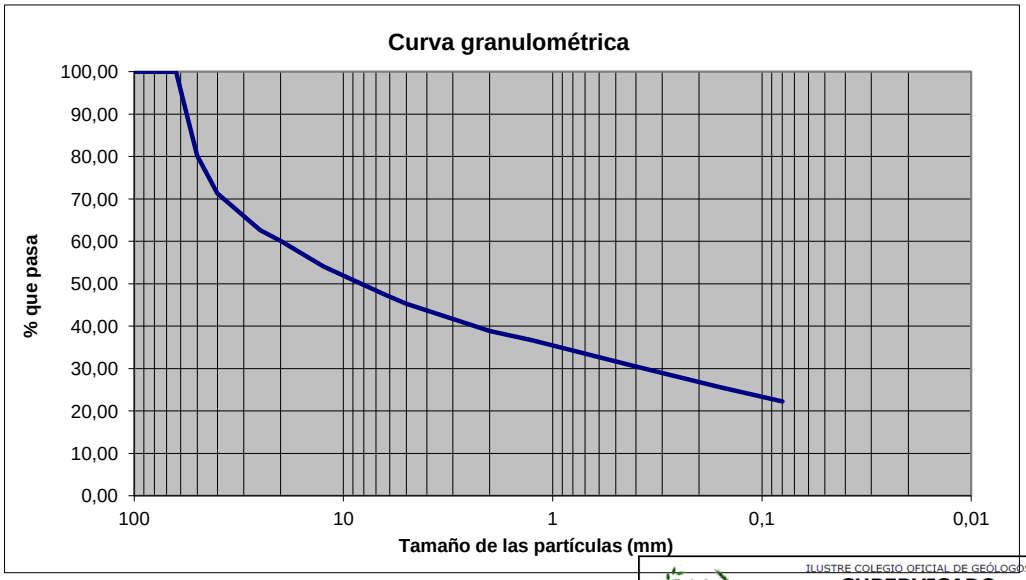
Material: Suelo
Situación: S-7 Fecha de muestreo: 18/04/2019
Profundidad: 1,60 - 3,00 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:1995)

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire (g)	7295,7
B	Muestra total retenida sobre el tamiz de 20 mm, lavada y seca (g)	2896,5
C	Porción que pasa por el tamiz de 20 mm, seca al aire ensayada (g)	2027,8
D	Muestra retenida entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	711,3
E= D x f_1	Muestra total entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	1543,13
F = B + E	Muestra total retenida en el tamiz de 2 mm lavada y seca (g)	4439,63
G	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada secada al aire (g)	112,499
H = G x f	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada y seca (g)	110,98
J = (A-F) x f	Muestra total que pasa por el tamiz de 2 mm seca (g)	2817,54
K = F + J	Muestra total seca (g)	7257,17

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
W = (a/s)x100	Humedad higroscópica	1,37
--	Referencia tara	0,00
a	Agua (g)	0,25
t + s + a	tara + suelo + agua (g)	37,25
t + s	tara + suelo (g)	37,00
t	tara (g)	18,50
s = (t+s) - t	suelo (g)	18,50
f = 100/(100+W)	Factor de corrección	0,987

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
100	100,00
80	100,00
63	100,00
50	80,20
40	71,28
25	62,60
20	60,09
12,5	54,06
10	51,89
6,3	47,36
5	45,29
2	38,82
1,25	36,64
0,4	30,47
0,16	25,64
0,08	22,21



VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2922	2019/111	25/19	25/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 23/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

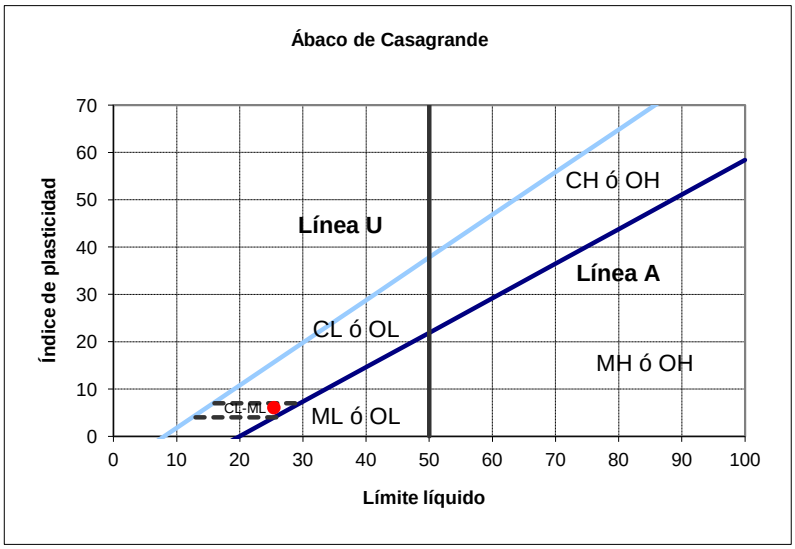
Material: Suelo
Situación: S-7 Fecha de muestreo: 18/04/2019
Profundidad: 1,60 - 3,00 m.

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)

Límite líquido:	**25,39**
Límite plástico:	**19,34**
Índice de plasticidad:	**6,05**

Distribución granulométrica según ASTM-D 2487/00				
Bloques			Más de 300 mm	0,00%
Cantos			De 75 a 300 mm	0,00%
Gravas	54,71%	gruesas	De 19 a 75 mm	39,91%
		finas	De 4,75 a 19 mm	14,80%
Arenas	23,08%	gruesas	De 2 a 4,75 mm	6,46%
		medias	De 0,425 a 2 mm	8,35%
		finas	De 0,080 a 0,425 mm	8,27%
Limos y arcillas			Menos de 0,080 mm	22,21%

Coeficiente de uniformidad ($Cu = D_{60}/D_{10}$)	No aplica
Coeficiente de concavidad ($Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$)	No aplica



CLASIFICACIÓN DEL SUELO
GRAVA LIMOSA ARCILLOSA CON ARENA (GC-GM)

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2923	2019/112	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

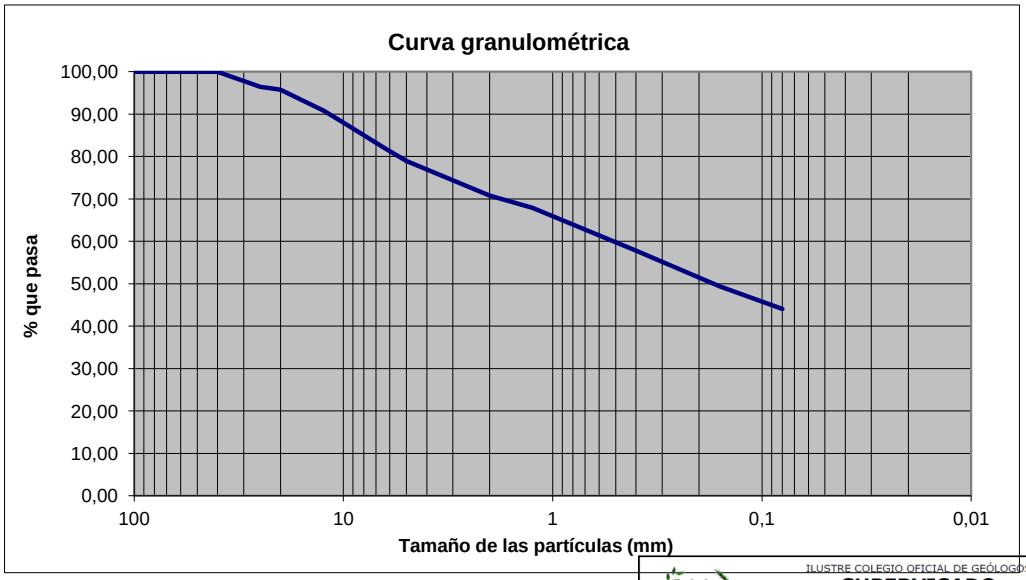
Material: Suelo
Situación: S-8 Fecha de muestreo: 18/04/2019
Profundidad: 4,80 - 5,40 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:1995)

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire (g)	2551,7
B	Muestra total retenida sobre el tamiz de 20 mm, lavada y seca (g)	98,8
C	Porción que pasa por el tamiz de 20 mm, seca al aire ensayada (g)	2452,9
D	Muestra retenida entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	583,2
E= D x f_1	Muestra total entre 20 mm y 2 mm, lavada y seca (g)	583,20
F = B + E	Muestra total retenida en el tamiz de 2 mm lavada y seca (g)	682,00
G	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada secada al aire (g)	101,831
H = G x f	Muestra que pasa tamiz de 2 mm ensayada y seca (g)	89,80
J = (A-F) x f	Muestra total que pasa por el tamiz de 2 mm seca (g)	1648,75
K = F + J	Muestra total seca (g)	2330,75

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
W = (a/s)x100	Humedad higroscópica	13,40
--	Referencia tara	0,00
a	Agua (g)	3,26
t + s + a	tara + suelo + agua (g)	48,45
t + s	tara + suelo (g)	45,19
t	tara (g)	20,86
s = (t+s) - t	suelo (g)	24,33
f = 100/(100+W)	Factor de corrección	0,882

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE (mm)	**Pasa (%)**
100	100,00
80	100,00
63	100,00
50	100,00
40	100,00
25	96,43
20	95,76
12,5	90,85
10	88,00
6,3	81,89
5	78,89
2	70,74
1,25	67,86
0,4	57,81
0,16	49,41
0,08	44,04



VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

ACTA DE RESULTADOS
CLASIFICACIÓN DE UN SUELO SEGÚN EL S.U.C.S. (ASTM-D 2487/00)

CÓDIGO ACTA	MUESTRA	EXPEDIENTE	FECHA ACTA
GTL2923	2019/112	25/19	24/04/2019

Obra: VIARIO PEATONAL EN EL CASERÍO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO, T.M. BUENAVISTA DEL NORTE
Cliente: TRAGSA
Fecha de ensayo: 22/04/2019

DATOS DE LA MUESTRA

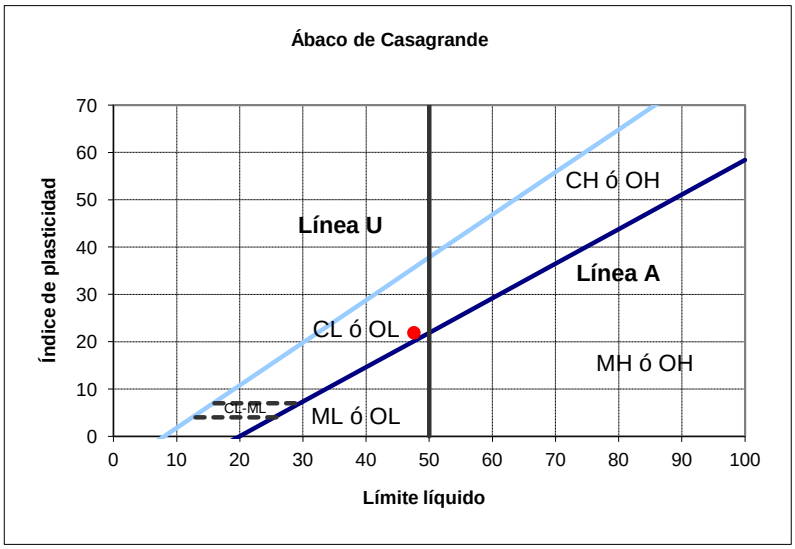
Material: Suelo
Situación: S-8 Fecha de muestreo: 18/04/2019
Profundidad: 4,80 - 5,40 m.

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)

Límite líquido:	**47,57**
Límite plástico:	**25,68**
Índice de plasticidad:	**21,89**

Distribución granulométrica según ASTM-D 2487/00				
Bloques			Más de 300 mm	0,00%
Cantos			De 75 a 300 mm	0,00%
Gravas	21,11%	gruesas	De 19 a 75 mm	4,24%
		finas	De 4,75 a 19 mm	16,87%
Arenas	34,85%	gruesas	De 2 a 4,75 mm	8,15%
		medias	De 0,425 a 2 mm	12,93%
		finas	De 0,080 a 0,425 mm	13,77%
Limos y arcillas			Menos de 0,080 mm	44,04%

Coeficiente de uniformidad ($Cu = D_{60}/D_{10}$)	No aplica
Coeficiente de concavidad ($Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$)	No aplica



CLASIFICACIÓN DEL SUELO
ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (SC)

VºBº EL DIRECTOR

JOSÉ FELICIANO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

VºBº EL/LA RESPONSABLE DE AREA

MARGARITA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin consentimiento expreso de TERRAGUA INGENIEROS S.L.N.E.

1. CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE HUNDIMIENTO DE LAS ROCAS

Para el cálculo de la tensión admisible de hundimiento de las rocas identificadas se utilizó el método de Serrano y Olalla (1994 y 1996)

a) Datos de partida

σ_c =	Resistencia a la compresión simple de la roca.
RMR =	Clasificación geomecánica de la roca según Bieniawski.
m_o =	Coeficiente de Hoek y Brown, su valor depende del tipo de roca.
i_1 =	Inclinación de la carga sobre la cimentación.
$\sigma_{1=}$	Peso del terreno exterior a la cimentación si está enterrada.
γ=	Peso específico del material por encima de la superficie de cimentación
H=	Altura de tierras por encima de la superficie de cimentación

b)Cálculo de la carga de hundimiento

Se calculan los parámetros m y s, siendo a = 28 y b = 9 valores dados por el método de Serrano y Olalla para rocas no perturbadas.

$$m = m_o \exp \frac{RMR - 100}{a}$$

$$s = \exp \frac{RMR - 100}{b}$$

Se calculan los parámetros β y ς:

$$\beta = \frac{m\,\sigma_c}{}$$

$$\varsigma = \frac{8.\,s}{m^2}$$

Se calcula la carga exterior adimensional normalizada:

$$\sigma_{01}^{\#} = \frac{\sigma_1}{\beta} + \varsigma$$

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Con este valor, se obtiene gráficamente $N_\beta = 3$. Ahora se calcula la carga de hundimiento por la ecuación:

$\sigma_h = \beta . (N_\beta - \varsigma)$

c) Determinación del coeficiente de seguridad y carga admisible

El coeficiente de seguridad según Serrano y Olalla (1996) es:

$F = F_p . F_m$

Donde,

F_p = Coeficiente de seguridad de los parámetros (se obtiene gráficamente)

F_m = Coeficiente de seguridad del modelo (valor tabulado)

En la siguiente tabla se muestran los datos de partida y valores obtenidos en las rocas diferenciadas.

LITOTIPO	σ_c (MPa)	RMR	Tensión admisible (kg/cm^2)
Basalto alterado	5.4	30	2.0
Basalto masivo sano	83.4	45	3.3

2. CÁLCULO DE ASIENTOS

Para una cimentación rectangular de dimensiones B x L puesta en la superficie de un semiespacio elástico la ecuación de cálculo es la siguiente (Timoshenko e Goodier, 1951):

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s}\left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2\right) I_F \qquad (1)$$

donde:

q_0 = Carga
B' = Ancho mínimo de la zapata,
E y μ = Parámetros elásticos del terreno.
I_i = Coeficientes de influencia dependientes de: L'/B', espesor del estrato H, coeficiente de Poisson m, profundidad del nivel de cimentación D

COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

Los coeficientes I1 y I2 se pueden calcular utilizando las ecuaciones de Steinbrenner (1934) (V. Bowles), en función de la relación L'/B' y H/B, utilizando B'=B/2 y L'=L/2 para los coeficientes relativos al centro y B'=B y L'=L para los coeficientes relativos al borde.

El coeficiente de influencia IF deriva de las ecuaciones de Fox (1948), que indican el asiento se reduce con la profundidad en función del coeficiente de Poisson y de la relación L/B.

Para simplificar la ecuación (1) se introduce el coeficiente IS:

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

El asentamiento del estrato de espesor H vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Para aproximar mejor los asientos se subdivide la base de apoyo de manera que el punto se encuentre en correspondencia con un ángulo externo común a varios rectángulos. En práctica se multiplica por un factor igual a 4 para el cálculo de los asentamientos en el centro y por un factor igual a 1 para los asentamientos en el borde.

El asiento obtenido para una zapata de 2 m de ancho en la roca más desfavorable bajo una carga de 2.0 kg/cm^2 es de 5 mm.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 23/05/2019 Folio: 1170441R01 Núm: SV-01170441/01
Colegiado : Maria Margarita Gutierrez Gonzalez
Inscrito con el nº : 4553
Puede consultar la validez del documento accediendo
a http://icog.e-visado.net/csv/O80858ANP547Q
Secretaría del ICOG

ANEJO Nº 4

MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE 1

2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 2

3 PRÉSTAMOS Y CANTERAS 6

3.1 MATERIAL PÉTREO Y PRÉSTAMOS 6

3.2 VERTEDEROS 6

4 ESTABILIZACIÓN TEMPORAL DEL TALUD DEL APARCAMIENTO 6

2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se ha tratado de minimizar en todo lo posible los volúmenes de tierras a desmontar y terraplenar, ya que una de las premisas fundamentales de este proyecto es reducir al máximo la ocupación de los terrenos, así como afectar lo mínimo posible al paisaje.

Para la construcción de la pasarela, que es una estructura volada, el único movimiento de tierras preciso consistirá en pequeñas excavaciones manuales para enterrar los dados de hormigón necesarios para la cimentación de los tubos verticales o de las cabezas de los bulones que se anclen directamente al talud. En los entronques entre la pasarela con las rampas y escaleras de accesos a las parcelas de cultivo, se realizarán pequeñas excavaciones necesarias para la cimentación de los muros y muretes previstos.

En el caso de la construcción del aparcamiento, se realizará la excavación en desmonte precisa para la construcción del muro de contención proyectado. Así mismo, se realizará posteriormente el relleno del trasdós del muro, con material con filtrante en la zona más próxima a ese trasdós y con material de la propia excavación en el resto.

El cálculo del movimiento de tierras se ha realizado a partir de los perfiles, en donde es necesario calcular las áreas de desmonte y/o terraplén resultantes de comparar el perfil del terreno original con el perfil final. Para ello se ha empleado el programa informático InRoads SelectCAD, de Bentley Systems. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Desmonte	1.146,90 m^3
Terraplén	0,01 m^3
Relleno	1.182,17 m^3

Todo el volumen de tierras del desmonte se utilizará en el relleno del trasdós de los muros.

A continuación tenemos el listado de volúmenes de desmonte y terraplén por perfiles.

Volumen por Áreas Equilibrado

Conj.Perfiles: EJE MURO_1

Alineación: EJE MURO

Factor Escala: 1.000000 Nota: Todas las unidades están en m, m2 y m3 a menos que se indique lo contrario.

PK	Cantidades por PK - Desmonte Factor	Desmonte Área	Desmonte Volumen	Desmonte Ajustado	Terraplén Factor	Terraplén Área	Terraplén Volumen	Terraplén Ajustado	Volumen Acumulado
0+00.000	1.000	35.98	0.00	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
0+03.543	1.000	28.23	113.73	113.73	1.000	0.00	0.00	0.00	113.73
0+05.000	1.000	30.55	42.83	42.83	1.000	0.00	0.00	0.00	156.56
0+08.017	1.000	30.39	91.93	91.93	1.000	0.00	0.00	0.00	248.49
0+10.000	1.000	30.32	60.21	60.21	1.000	0.00	0.00	0.00	308.70
0+12.598	1.000	31.42	80.21	80.21	1.000	0.00	0.00	0.00	388.90
0+15.000	1.000	32.83	77.15	77.15	1.000	0.00	0.00	0.00	466.05
0+17.996	1.000	35.56	102.45	102.45	1.000	0.00	0.00	0.00	568.51
0+20.000	1.000	39.32	75.03	75.03	1.000	0.00	0.00	0.00	643.53
0+23.491	1.000	38.76	136.30	136.30	1.000	0.00	0.00	0.00	779.83
0+25.000	1.000	31.69	53.15	53.15	1.000	0.00	0.00	0.00	832.97
0+28.546	1.000	23.22	97.35	97.35	1.000	0.00	0.01	0.01	930.31
0+30.000	1.000	15.76	28.34	28.34	1.000	0.00	0.00	0.00	958.66
0+35.000	1.000	28.25	110.02	110.02	1.000	0.00	0.00	0.00	1068.68
0+39.401	1.000	7.29	78.22	78.22	1.000	0.00	0.00	0.00	1146.90
	Total:		1146.90	1146.90			0.01	0.01	

Seguidamente se tiene el listado del volumen de relleno:

Volumen por Áreas Equilibrado

Conj.Perfiles: EJE MURO_1

Alineación: EJE MURO

Factor Escala: 1.000000 Nota: Todas las unidades están en m, m2 y m3 a menos que se indique lo contrario.

PK	Cantidades por PK - Desmonte				Terraplén				Volumen Acumulado
	Factor	Area	Volumen	Ajustado	Factor	Area	Volumen	Ajustado	
0+00.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	32.01	0.00	0.00	0.00
0+03.543	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	30.88	111.39	111.39	-111.39
0+05.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	32.95	46.51	46.51	-157.90
0+08.017	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	34.37	101.54	101.54	-259.45
0+10.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	35.29	69.08	69.08	-328.53
0+12.598	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	36.37	93.10	93.10	-421.63
0+15.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	37.55	88.77	88.77	-510.40
0+17.996	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	39.03	114.73	114.73	-625.13
0+20.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	39.83	79.01	79.01	-704.14
0+23.491	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	37.47	134.92	134.92	-839.06
0+25.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	38.08	56.99	56.99	-896.05
0+28.546	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	25.09	111.98	111.98	-1008.03
0+30.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	24.31	35.92	35.92	-1043.95
0+35.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	16.48	101.96	101.96	-1145.91
0+39.401	1.000	0.00	0.00	0.00	1.000	0.00	36.26	36.26	-1182.17
Total:			0.00	0.00			1182.17	1182.17	

Se ejecutará 1146,90 m^3 de relleno con material procedente del desmonte y 35,27 m^3 (1182,17 m^3 – 1146,90 m^3) de relleno con material de préstamo.
Parte de este volumen de relleno corresponde a la aportación de zahorra artificial para la sub-base de la superficie asfaltada en el nuevo aparcamiento. En concreto tenemos:

- Superficie asfaltada = 211,52 m^2
- Espesor de la sub-base: 0,35 m
- Volumen de zahorra artificial = 211,52 m^2 x 0,35 m = 74,03 m^3

Por otra parte, el trasdós de los muros se rellenará con material filtrante. El volumen necesario es el siguiente:

Muro	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura media (m)	Volumen (m3)
Tipo2	5,50	0,50	3,50	9,63
Tipo 1.1	28,55	0,50	9,15	130,62
Tipo 1.2	6,45	0,50	6,30	20,32
Tipo 1.3	4,40	0,50	2,80	6,16
			TOTAL	166,73

Por tanto, se tiene:

- **Volumen de desmonte = 1146,90 m^3**
- **Volumen de relleno con material procedente del desmonte** = 1182,17 m^3 – 74,03 m^3 -166,73 = **941,41 m^3**
- **Volumen de relleno con material filtrante = 166,73 m^3**
- **Volumen de material a vertedero autorizado =** 1146,90 m^3 – 941,41 m^3 = **205,49 m^3**

3 PRÉSTAMOS Y CANTERAS

Durante el desarrollo de las obras, hay que prestar especial interés a los aspectos medioambientales que van a producir las distintas actuaciones, por lo que se establecen las características de las canteras y vertederos necesarios para la realización de las obras.

3.1 MATERIAL PÉTREO Y PRÉSTAMOS

La piedra para los pavimentos empedrados, el forrado de muros y la construcción de muretes de hormigón ciclópeo, al igual, que los áridos para las obras de fábrica, se traerán también de canteras autorizados.

El material de préstamo necesario para la formación de la sub-base, también se traerá de canteras autorizadas.

3.2 VERTEDEROS

Los materiales sobrantes de las obras se llevarán a vertedero autorizado.

4 ESTABILIZACIÓN TEMPORAL DEL TALUD DEL APARCAMIENTO

El talud generado tras la excavación en desmonte del espacio necesario para la construcción de los muros ménsula del aparcamiento debe estabilizarse para poder ejecutar los muros y evitar daños en la plataforma de la carretera. Para ello se empleará un sistema flexible de estabilización de taludes con capacidad soporte de 20 KN/m^2 realizado con membrana homogénea de resistencia a tracción directa de 1110 kN/m, cuadrícula 2,34Vx2,35H y anclajes pasivos compuestos de armadura de acero 500-550 MPa tipo GEWI 32 mm de diámetro (402 KN), alojado en un taladro e inyectado con mortero cemento.

Se incluye a continuación el dimensionamiento del sistema de estabilización del talud, realizado con el software "RUVOLUM 7.0", desarrollado por Geobrugg AG, Protection Systems.

Dimensioning of the slope stabilization system TECCO®
by the RUVOLUM® method

Project: ESTABILIZACIÓN TEMPORAL DE TALUD DE TERRAPLÉN PARA CONSTRUCCIÓN DE PARKING EN MASCA (TNF)
10.06.2019

Version 7.1

Input quantities

Slope inclination	α =	45.0	degrees	
Nail distance horizontal	a =	2.35	m	
Nail distance in line of slope	b =	2.35	m	
Layer thickness	t =	2.00	m	
Radius of pressure cone, top	ζ =	0.15	m	
Inclination of pressure cone to horizontal	δ =	45	degrees	
Friction angle ground (characteristic value)	φ_k =	32.0	degrees	
Cohesion ground (characteristic value)	c_k =	2.0	kN/m²	
Volume weight ground (characteristic value)	γ_k =	22.0	kN/m³	
Slope-parallel force	Z_d =	10.0	kN	
Pretensioning force of the system	V =	10.0	kN	
Nail inclination to horizontal	Ψ =	15.0	degrees	
Partial safety correction value for friction angle	γ_φ =	1.10	[-]	**Dimensioning quantities**
Partial safety correction value for cohesion	γ_c =	1.10	[-]	φ_d [degrees] = 29.6
Partial safety correction value for volume weight	γ_γ =	1.10	[-]	c_d [kN/m²] = 1.8
Model uncertainty correction value	γ_{mod} =	1.10	[-]	γ_d [kN/m³] = 24.2

Load cases

Streaming pressure considered		no
Earthquake considered		yes
Coefficient of horizontal acceleration due to earthquake	ε_h =	0.12 [-]
Coefficient of vertical acceleration due to earthquake	ε_v =	0.06 [-]

Elements of the system

Applied mesh type	TECCO G65/3	
Applied spike plate	System spike plate P33	
Bearing resistance of mesh to selective, slope parallel tensile stress	Z_R [kN] =	30
Bearing resistance of mesh to pressure stress in nail direction	D_R [kN] =	180
Bearing resistance of mesh against shearing-off in nail direction	P_R [kN] =	90
Applied nail type	GEWI D = 32 mm	
Taking into account rusting away	yes	
Bearing resistance of nail to tensile stress	T_R [kN] =	308
Bearing resistance of nail to shear stress	S_R [kN] =	178
Cross-section surface of the applied nail with / without rusting away	A [mm²] =	616

Proofs

Proof of the mesh against shearing-off at the upslope edge of the spike plate	fulfilled !
Proof of the mesh to selective transmission of the force Z onto the nail	fulfilled !
Proof of the nail against sliding-off of a superficial layer parallel to the slope	fulfilled !
Proof of the mesh against puncturing	fulfilled !
Proof of the nail to combined stress	fulfilled !

The given proofs concern the investigation of superficial instabilities.
Additional investigations are required if there is a risk regarding global stability of the slope.
If necessary, the nail type and the nail pattern have to be adapted.

Investigation of local instabilities between single nails

Proof of the mesh against shearing-off at the upslope edge of the spike plate

Maximum stress on the mesh for shearing-off in nail direction at the upslope edge of the spike plate (dimensioning level)	P_d [kN] =	9.3
Thickness of the decisive sliding mechanism	t_{rel} [m] =	0.76875
Bearing resistance of the mesh against shearing-off in nail direction at the upslope edge of the spike plate (characteristic value)	P_R [kN] =	90.0
Resistance correction value for shearing-off of the mesh	γ_{PR} [-] =	1.5
Dimensioning value of the bearing resistance of the mesh against shearing-off	P_R / γ_{PR} [kN] =	60.0
Proof of bearing safety	$P_d <= P_R / \gamma_{PR}$	fulfilled !

Proof of the mesh to selective transmission of the force Z onto the nail

Slope parallel force taken into account in the equilibrium considerations	Z_d [kN] =	10.0
Bearing resistance of the mesh to selective, slope-parallel tensile stress	Z_R [kN] =	30.0
Resistance correction value for selective, slope-parallel transmission of the force Z	γ_{ZR} [-] =	1.5
Dimensioning value of the bearing resistance of the mesh to tensile stress	Z_R / γ_{ZR} [kN] =	20.0
Proof of bearing safety	$Z_d <= Z_R / \gamma_{ZR}$	fulfilled !

Investigation of slope-parallel, superficial instabilities

Proof of the nail against sliding-off of a superficial layer parallel to the slope

Pretensioning force effectively applied on nail	V [kN] =	10.0
Load factor for positive influence of pretension V	γ_{VI} [-] =	0.8
Dimensioning value of the applied pretensioning force by positive influence of V	V_{dI} [kN] = $\gamma_{VI} \cdot V$ =	8.0
Calculatorily required shear force at dimensioning level in function of V_{dI}	S_d [kN] =	114.6
Bearing resistance of the nail to shear stress	S_R [kN] =	178.0
Resistance correction value for shearing-off of the nail	γ_{SR} [-] =	1.5
Dimensioning value of the bearing resistance of the nail to shear stress	S_R / γ_{SR} [kN] =	118.7
Proof of bearing safety	$S_d <= S_R / \gamma_{SR}$	fulfilled !

Proof of the mesh against puncturing

Pretensioning force effectively applied on nail	V [kN] =	10.0
Load factor for negative influence of pretension V	γ_{VII} [-] =	1.5
Dimensioning value of the applied pretensioning force by negative influence of V	V_{dII} [kN] = $\gamma_{VII} \cdot V$ =	15.0
Bearing resistance of the mesh to pressure stress in nail direction	D_R [kN] =	180.0
Resistance correction value for puncturing	γ_{DR} [-] =	1.5
Dimensioning value of the bearing resistance of the mesh to pressure stress	D_R / γ_{DR} [kN] =	120.0
Proof of bearing safety	$V_{dII} <= D_R / \gamma_{DR}$	fulfilled !

Proof of the nail to combined stress

Pretensioning force effectively applied on nail	V [kN] =	10.0
Load factor for positive influence of pretension V	γ_{VI} [-] =	0.8
Dimensioning value of the applied pretensioning force by positive influence of V	V_{dI} [kN] = $\gamma_{VI} \cdot V$ =	8.0
Load factor for negative influence of pretension V	γ_{VII} [-] =	1.5
Dimensioning value of the applied pretensioning force by negative influence of V	V_{dII} [kN] = $\gamma_{VII} \cdot V$ =	15.0
Calculatorily required shear force at dimensioning level in function of V_{dI}	S_d [kN] =	114.6
Maximum stress on the mesh for shearing-off	P_d [kN] =	9.3
Bearing resistance of the nail to tensile stress	T_R [kN] =	308.0
Bearing resistance of the nail to shear stress	S_R [kN] =	178.0
Resistance correction value for tensile stress	γ_{TR} [-] =	1.5
Resistance correction value for shear stress	γ_{SR} [-] =	1.5

Proof of bearing safety: $([V_{dII} / (T_R / \gamma_{TR})]^2 + [S_d / (S_R / \gamma_{SR})]^2)^{0.5} <= 1.0$	0.968	<= 1.00	fulfilled !
Proof of bearing safety: $([P_d / (T_R / \gamma_{TR})]^2 + [S_d / (S_R / \gamma_{SR})]^2)^{0.5} <= 1.0$	0.967	<= 1.00	fulfilled !

ANEJO Nº 5

CÁLCULO ESTRUCTURAL PASARELA

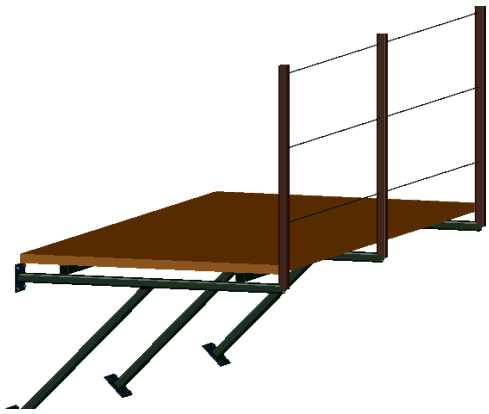
NOTA DE CÁLCULO

PASARELA EN CARRETERA DE MASCA
TM BUENAVISTA DEL NORTE

CLIENTE : TRAGSA
MASCA

LOCALIZACIÓN :

FECHA	FASE	ESCALAS	DOCUMENTO
ABRIL 2018	ESTUDIO	---	NDC-MASCA.pdf
DOCUMENTO	**VERSION**	**TITULO**	
NDC	**A**	**PASARELA EN MASCA**	



Los siguientes planos y cálculos de la Nota son propiedad de *Infraestructures de Muntanya S.L.*
No puede ser reproducida o revelada a terceros sin nuestro consentimiento.

ÍNDICE

1. INTRODUCCION 3
1.1 ANTECENDENTES 3
1.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO Y NORMATIVA A UTILIZAR. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 3
2. DATOS PARTIDA 3
2.1 ESTRUCTURA PROPUESTA 3
2.2 CARGAS Y ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA 3
2.2.1 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES 4
2.2.3 COMBINACIONES DE LAS ACCIONES 4
3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA 6
3.1 ESTRUCTURA BIAPOYADA 6
3.1.1 INTRODUCCIÓN 6
3.1.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO 6
3.1.3 ENVOLVENTES DE LAS COMBINACIONES ELU 7
3.2 ESTRUCTURA VOLADA 8
3.2.1 INTRODUCCIÓN 8
3.2.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO 8
3.2.3 ENVOLVENTES DE LAS COMBINACIONES ELU 9
3.3 COMPROBACIONES ESTRUCTURA METÁLICA 9
4. ANCLAJES 10
4.1 DATOS DE PARTIDA 10
4.2 COMPROBACIONES 10
4.2.1 COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO 10
4.2.2 COMPROBACIÓN DEL DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE EN LA LECHADA, DENTRO DEL BULBO 11
4.2.3 COMPROBACIÓN DE ARRANQUE DEL BULBO 11
5. MICROPILOTES 12
5.1 DATOS DE PARTIDA 12
5.2 COMPROBACIONES 12
5.2.1 RESISTENCIA DE CALCULO FRENTE AL MODO DE FALLO DE HUNDIMIENTO 12
5.2.2 RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS MICROPILOTES A COMPRESIÓN 13
6. ANEJOS 15
6.1 ANEJO A – BIAPOYADA DE MASCA ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
6.2 ANEJO B – VERTICAL MASCA ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
7. SECCIONES TIPUS ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECENDENTES

En el siguiente documento se detalla el cálculo de una pasarela peatonal a petición de TRAGSA de unos 600 metros al lado de la carretera TF-436 en Masca, Santa cruz de Tenerife.

La pasarela estará ubicada en el borde occidental de la carretera y está compuesta por una estructura tubular sujeta al terreno mediante una combinación de cimentación superficial con cimentación profunda mediante anclajes y micropilotes.

El objetivo de este informe es el cálculo y optimización de los distintos elementos que componen la estructura.

1.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO Y NORMATIVA A UTILIZAR. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para el correspondiente diseño y cálculo se utilizará la siguiente normativa aplicada mediante el programa de cálculo CYPE 3D

- **Eurocódigo 0**: Bases de Diseño Estructural (EN 1990).
- **Eurocódigo 1**: Acciones sobre las Estructuras (EN 1991).
- **Eurocódigo 2**: Diseño de Estructuras de Hormigón (EN 1992).
- **Eurocódigo 3**: Diseño de Estructuras de Acero (EN 1993).
- **Eurocódigo 7**: Diseño Geotécnico (EN 1997).
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras, Ministerio Fomento.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Ministerio Fomento.
- Guía para el diseño y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de fomento

2. DATOS PARTIDA

2.1 ESTRUCTURA PROPUESTA

La estructura para la pasarela esta compuesta por una estructura metálica formada por tubos de sección cuadrada de 50mm con diferentes espesores. Sobre esta estructura se situa una plataforma formada por un tablero de madera tratada de espesor 5 mm o 2,5 mm y tramex.

Se adjuntan los planos de las diferentes estructuras propuestas en este documento.

2.2 CARGAS Y ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA

En el presente apartado se describirán las distintas cargas y acciones sobre la estructura.

2.2.1 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la verificación de los estados límites. Una misma acción podrá tener un único o varios valores representativos en función del tipo de acción.

Acciones permanentes y muertas (PP y G_k)

Para las acciones permanentes y muertas en nuestro caso tenemos las acciones siguientes:

	Símbolo	Peso esp.	Acción (t/m^2)
Peso propio de la estructura	PP	78.5 KN/m^3	Según perfil
Tablones de madera de 5 mm de espesor (1450x150x5)	G_1	3.8 KN/m^3	0.03 t/m^2
Rejilla electrosoldada	G_2	0.25 kN/m^2	0.025 t/m^2

Acciones variables (Q)

Tenemos las sobrecargas de uso. Según la división de usos por categorías en la tabla 6.1 del Eurocódigo 1. Acciones sobre las Estructuras (EN 1991) estamos dentro de la clase C3 y tenemos las siguientes sobrecargas de uso según la tabla 6.2

	Símbolo	Valor	Acción
Sobre carga de uso distribuida uniformemente	Q_1	5 KN/m^2	0.5 t/m^2
Carga puntual	Q_2	4 KN	0.4 t

2.2.2 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

2.2.3 COMBINACIONES DE LAS ACCIONES

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación y los expuestos en los anejos de comprobación de los elementos.

Estados límite últimos

ELU de rotura. Acero conformado: Eurocódigos 3 y 4. Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

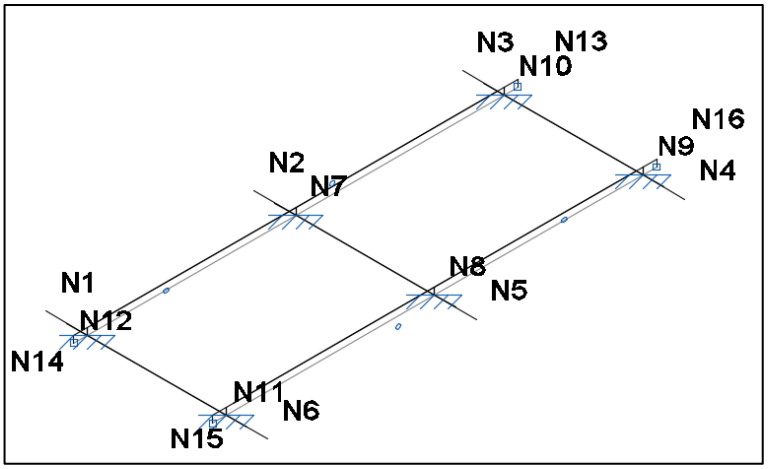
PERSISTENTE O TRANSITORIA					
	Coef. parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)		
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψp)	Acompañamiento	(ψa)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-	
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700	

3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.1 ESTRUCTURA BIAPOYADA

3.1.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se muestra representado el esquema general de cálculo para la plataforma biapoyada mediante cimentaciones superficiales y profundas en el terreno.

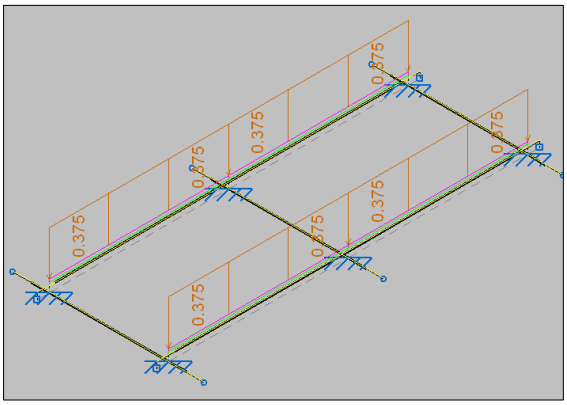


3.1.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

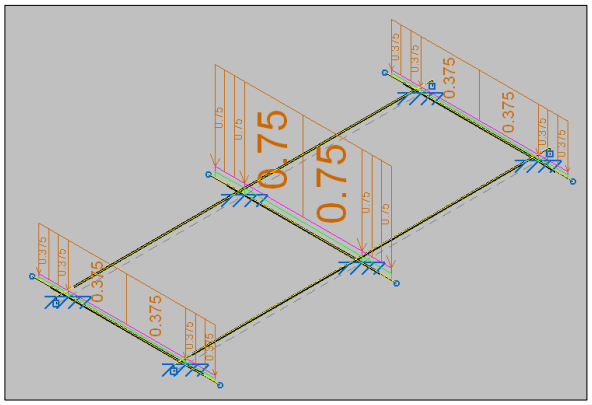
Debido a las cargas bidireccionales que generan los diferentes planos en el diseño de nuestra pasarela hacemos diferentes hipótesis de carga en ambos sentidos de la pasarela, calculando así las dimensiones de las barras por separado cumpliendo con las solicitaciones E.L.U exigidas en el Eurocodigo 3 y 4.

Según la combinación de acciones solicitamos los esfuerzos en las barras con nudos N7 y N8, y la barra N11-N9 tal y como se muestra en los esquemas siguientes:

Barra N11 - N9

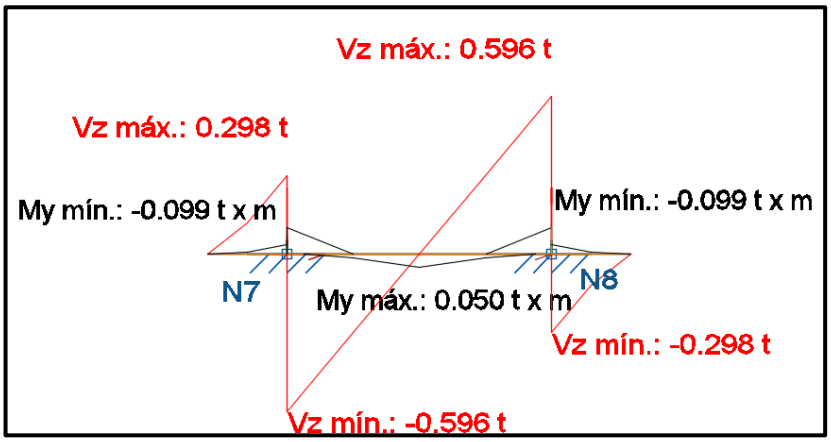


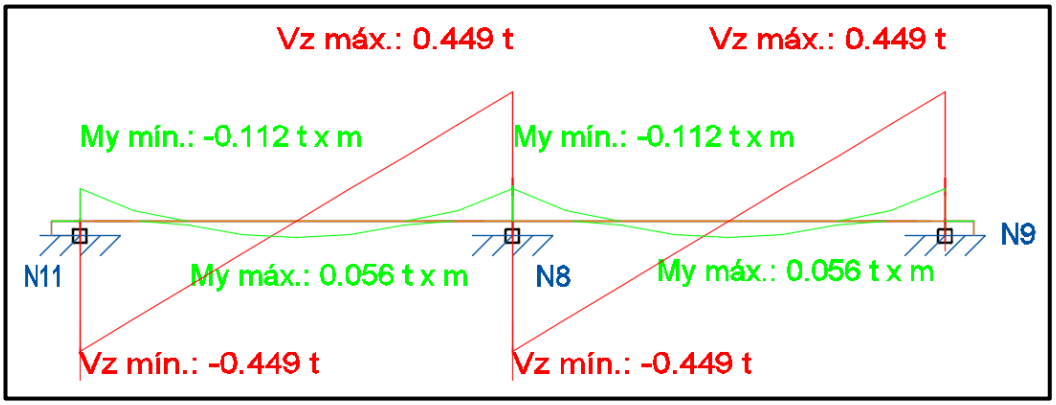
Barra N2 - N5



3.1.3 ENVOLVENTES DE LAS COMBINACIONES ELU

Se representa el diagrama de momentos flectores y cortantes de las barras N7-N8 y N11-N9.

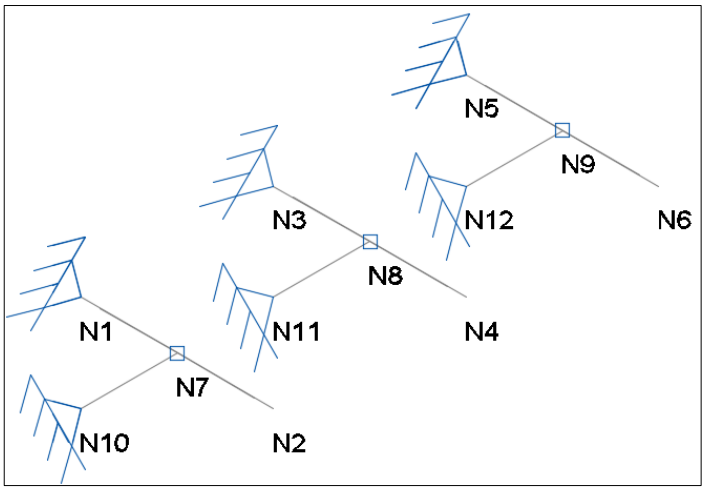




3.2 ESTRUCTURA VOLADA

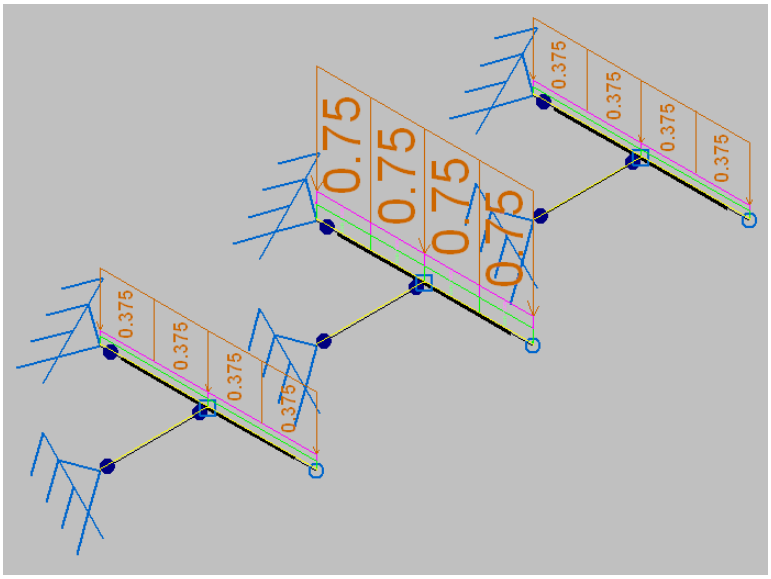
3.2.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se muestra representado el esquema general de cálculo para la pasarela volada mediante placas de anclaje y anclajes en el terreno.



3.2.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

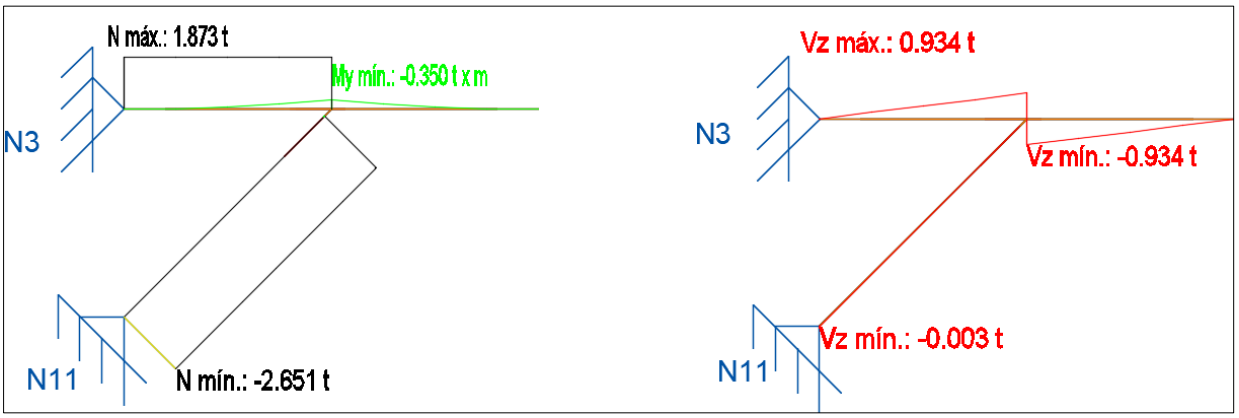
Estudiaremos la sección central al ser la más desfavorable y analizaremos las barras N3-N4 y N11-N8 junto con las placas de anclaje respectivas en los puntos de unión con el terreno.



3.2.3 ENVOLVENTES DE LAS COMBINACIONES ELU

Se representa el diagrama de momentos flectores, cortantes y axiles.

Axiles, cortantes y momentos



3.3 COMPROBACIONES ESTRUCTURA METÁLICA

Para las secciones de los perfiles utilizados se realizan las siguientes comprobaciones marcadas por el Eurocódigo 3:

- Abolladura del alma inducida por el ala comprimida. Articulo 8
- Resistencia a tracción. Artículo 6.2.3
- Resistencia a compresión. Artículo 6.2.4
- Resistencia a flexión. Artículo 6.2.5
- Resistencia a corte. Artículo 6.2.6
- Resistencia a torsión. Artículo 6.2.7
- Resistencia de momento flector y fuerza cortante combinados. Artículo 6.2.8

Todas estas comprobaciones para las distintas barras se encuentran en los anejos "Anejo A – Biapoyada Masca" y "Anejo B- Vertical Masca" adjunto en este documento.

4. ANCLAJES

Los anclajes han sido calculados siguiendo la "*Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera, Ministerio de fomento, dirección general de carreteras 2001*"

Se harán las siguientes comprobaciones:

- Comprobación de la tensión admisible del acero
- Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

4.1 DATOS DE PARTIDA

- La reacción que llega al pilote debido al ELU está reflejada en el anterior punto 3.2.3, está representado como el axil a tracción (1,873 t).
  P_{Nd}= 18,73 KN.
- Se realizan los anclajes mediantes barras de acero roscado GEWI Plus S670/800 de diámetro Ø22 mm y se supone una longitud de anclaje de 1,5 m.

Acero roscado *GEWI® Plus* S670/800

Diámetro nominal Ø [mm]	Resistencia a tracción $f_{p0,2k}/f_{tk}$ [N/mm²]	Sección A [mm²]	Carga al límite elástico F_{yk} [kN]	Carga al límite de rotura F_{tk} [kN]	Peso [kg/m]
18	670/800	254	170	204	2.00
22	670/800	380	255	304	2.98
25	670/800	491	329	393	3.85
28	670/800	616	413	493	4.83
30	670/800	707	474	565	5.55
35	670/800	962	645	770	7.55

4.2 COMPROBACIONES

4.2.1 COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL ACERO

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- En anclajes permanentes:

  $P_{Nd} / A_T \leq f_{pk} / 1,30 = 0,05 < 531.54$; CUMPLE

  $P_{Nd} / A_T \leq f_{yk} / 1,15 = 0,05 < 546.09$; CUMPLE

Siendo:

P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje. (18,73 KN)

A_T = sección del tirante. (380 mm^2)

f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante. (691 KN)

f_{yk} = límite elástico del acero del tirante.(628KN)

4.2.2 COMPROBACIÓN DEL DESLIZAMIENTO DEL TIRANTE EN LA LECHADA, DENTRO DEL BULBO

Se verificar la siguiente expresión:

$$\frac{P_{ND}}{L_B \cdot p_T} < \frac{\tau_{lim}}{1{,}2} \; ; \; L_B > \frac{P_{ND} \cdot 1{,}2}{\tau_{lim} \cdot p_T}$$

Con: $\tau_{lim} = 6{,}9\ (f_{ck}/22{,}5)^{2/3}$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
p_T = perímetro nominal del tirante = $2\sqrt{\pi \cdot A_T}$
A_T = sección del tirante.
L_b = longitud de cálculo del bulbo.
τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo.

Es considera una lechada de resistencia característica mínima de 25 MPa, teniendo que:

$$\tau_{lim} = 6{,}9\left(\frac{f_{ck}}{22{,}5}\right)^{2/3}$$

$$\tau_{lim} = 6{,}9 \cdot (25/22{,}5)^{2/3} = 7{,}40\ MPa$$

El perímetro nominal será de:

$$p_T = 2 \cdot \sqrt{\pi} A_T = 70\ mm$$

$$L_B > \frac{18{,}73\ kN \cdot 1{,}2}{7{,}40\ MPa \cdot 70\ mm}$$

$$L_B > 0{,}043\ m$$

4.2.3 COMPROBACIÓN DE ARRANQUE DEL BULBO

La siguiente expresión debe ser verificada:

$$L_B > \frac{P_{ND}}{\pi \cdot D_N \cdot a_{adm}}$$

- L_b= longitud efectiva de bulbo
- P_{Nd}=axil en la barra teniendo en cuenta la mayoración
- D_N= Diámetro nominal del bulbo ; 43 mm
- a_{adm}= Adherencia entre el bulbo y el terreno. (0,42 Mpa; facilitado por el informe geológico y geotécnico)

El diámetro de bulbo es de 43 milímetros, sustituyendo en la expresión:

$$L_B > \frac{18730\ \text{N}}{\pi \cdot 43\ mm \cdot 0{,}42\ MPa}$$

$$L_B > 0{,}330\ \text{m}$$

NOTA: Cuando la pasarela este volada (hipótesis 3.2.2) se realizará un anclaje hasta encontrar la pared rocosa y penetrar una longitud mínima de 0,5 m, con una longitud mínima total de 1,5 m.

El anclaje se efectuara mediante barra Gewi plus S670 de diámetro Ø22 mm con un diámetro de perforación de 43 mm.

5. MICROPILOTES

5.1 DATOS DE PARTIDA

Los micropilotes han sido calculados siguiendo la *"Guía para el diseño y la ejecución de micropilotes en obras de carretera"*

Se harán las siguientes comprobaciones:

- Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento
- Resistencia estructural de los micropilotes a compresión

5.2 COMPROBACIONES

5.2.1 RESISTENCIA DE CALCULO FRENTE AL MODO DE FALLO DE HUNDIMIENTO

El valor de la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento R_{cd}, deberá ser mayor o igual que el esfuerzo axil de compresión (grafico de ELU en el apartado 3.2.3 del presente documento) de cálculo transmitido por la estructura en la hipótesis más desfavorable $N_{c,ED,}$ es decir:

$$R_{c,d} \geq N_{c,Ed}$$

$N_{c,Ed}$: esfuerzo axil de comprensión (26,51 KN)

$R_{c,d}$: resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento

Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento ($R_{c,d}$): será la suma de las resistencias de cálculo por fuste y por punta, las cuales dependen del micropilote y del terreno de su entorno.

$$R_{c,d} = R_{p,d}\ (\text{punta}) + R_{fc,d}\ (\text{fuste})$$

Según "Guía para el diseño y la ejecución de micropilotes en obras de carretera" en el apéndice 3.3.1.2 nos dice que para considerar que el micropilote está empotrado en roca se cumpla simultáneamente que la roca presente un grado de meteorización inferior o igual a III según la escala ISRM y el índice RQD sea superior a sesenta.

En nuestro caso ninguna de las rocas analizadas cumple con los requisitos, eso nos impone que $R_{p,d}$ (punta)= 0. En consecuencia tenemos que:

$$R_{c,d} = R_{fc,d} = A_L \cdot r_{fc,d}$$

$r_{fc,d} = r_{f,lim} / F_r$: Rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión

A_L = Área lateral del micropilote

Según el informe geológico y geotécnico tenemos una resistencia a compresión mínima de 4,8 MPa. Con correlaciones empíricas deducimos un valor para $r_{f,lim}$ = 0,42 MPa y aplicando el coeficiente de minoración de la tabla 3.2 de la guía tenemos que:

TABLA 3.2. COEFICIENTE F_r

DURACIÓN	F_r
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración inferior o igual a seis (6) meses	1,45
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración superior a seis (6) meses	1,65

$$R_{c,d} = R_{fc,d} = 2 \cdot \pi \cdot 0{,}022 \cdot L \cdot (420000/1{,}65) = 35184{,}98 \cdot L$$

Para poder cumplir la hipótesis en el fallo al hundimiento tenemos que tener una longitud mínima de:

$$L = \frac{26510}{35184{,}98} = 0{,}75\ m$$

5.2.2 RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LOS MICROPILOTES A COMPRESIÓN

Se debe comprobar:

$$N_{c,Rd} \geq N_{c,Ed}$$

$N_{c,Ed}$ = 26,51 KN es el mayor axil de solicitación de la estructura calculado en el apartado 3.2.3 del presente documento.

$N_{c,Rd}$ = resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión.

La resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión se puede determinar en general, mediante la siguiente expresión:

$$N_{c,Rd} = (0{,}85 \cdot Ac \cdot fcd + As \cdot fsd) \cdot R/(1.2 \cdot Fe)$$

Ac = sección neta de la lechada

Fcd = resistencia de cálculo del mortero o lechada

As = sección de barras corrugadas

Fsd= limite elástico del acero

$N_{c,Rd}$ = (0,85·π·0,022^2·(25000000/1.5) + 0.000380·400000000) · 0.5/(1.2·1,5) = 48205,55 N = 48,50KN > 26,51KN CUMPLE.

NOTA: descontando el espesor del relleno (1,5 m) para el micropilote cumpla con los requisitos a compresión y hundimiento marcados en la guía tenemos que hacer una perforación mínima de 1,75 m de longitud con un diámetro Ø22 mm.

6. ANEJOS

ANEJO A: BIAPOYADA

ÍNDICE

1.- GEOMETRÍA..... 2
1.1.- Nudos..... 2
1.2.- Barras..... 2
1.2.1.- Materiales utilizados..... 2
1.2.2.- Descripción..... 2
1.2.3.- Características mecánicas..... 2
1.2.4.- Tabla de medición..... 3
1.2.5.- Resumen de medición..... 3
1.2.6.- Medición de superficies..... 3

2.- CARGAS..... 3
2.1.- Barras..... 3

3.- RESULTADOS..... 4
3.1.- Nudos..... 4
3.1.1.- Reacciones..... 4
3.2.- Barras..... 5
3.2.1.- Esfuerzos..... 5
3.2.2.- Resistencia..... 11
3.2.3.- Flechas..... 12
3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)..... 13

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N7	0.300	1.500	10.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	1.300	1.500	10.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

1.2.- Barras

1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	N2/N7	N2/N5	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	0.300	1.00	1.00	0.300	0.300
		N7/N8	N2/N5	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N8/N5	N2/N5	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	0.300	1.00	1.00	0.300	0.300

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N5

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	1	CUADRADO 50x3, (CUADRADOS)	5.48	2.35	2.35	19.85	19.85	31.92

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	N2/N5	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	1.600	0.001	6.89

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	CUADRADOS	CUADRADO 50x3	1.600	1.600	1.600	0.001	0.001	0.001	6.89	6.89	6.89

1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CUADRADOS	CUADRADO 50x3	0.192	1.600	0.307
			Total	**0.307**

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	G1	Faja	0.045	-	0.050	0.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	G2 (No actúa)	Faja	0.038	-	0.050	0.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Q 1	Faja	0.750	-	0.050	0.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	G1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	G2 (No actúa)	Uniforme	0.038	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N5	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N5	G1	Faja	0.045	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N5	G2 (No actúa)	Faja	0.038	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N5	Q 1	Faja	0.750	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Nudos

3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

3.1.1.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis

Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N7	Peso propio	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000
	G1	0.000	0.000	0.034	0.000	-0.002	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.563	0.000	-0.039	0.000
N8	Peso propio	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000
	G1	0.000	0.000	0.034	0.000	0.002	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.563	0.000	0.039	0.000

3.1.1.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N7	Hormigón en cimentaciones	PP+G1	0.000	0.000	0.044	0.000	-0.003	0.000
		1.35·PP+G1	0.000	0.000	0.047	0.000	-0.003	0.000
		PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.055	0.000	-0.003	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.059	0.000	-0.003	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.887	0.000	-0.061	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.891	0.000	-0.061	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.899	0.000	-0.062	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.903	0.000	-0.062	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1	0.000	0.000	0.044	0.000	-0.003	0.000
		PP+G1+1.3·Q1	0.000	0.000	0.775	0.000	-0.053	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	PP+G1	0.000	0.000	0.044	0.000	0.003	0.000
		1.35·PP+G1	0.000	0.000	0.047	0.000	0.003	0.000
		PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.055	0.000	0.003	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.059	0.000	0.003	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.887	0.000	0.061	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.891	0.000	0.061	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.899	0.000	0.062	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.903	0.000	0.062	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1	0.000	0.000	0.044	0.000	0.003	0.000
		PP+G1+1.3·Q1	0.000	0.000	0.775	0.000	0.053	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

3.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.044	0.000	-0.062	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.903	0.000	-0.003	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.044	0.000	-0.053	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.775	0.000	-0.003	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.044	0.000	0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.903	0.000	0.062	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.044	0.000	0.003	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.775	0.000	0.053	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

3.2.- Barras

3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.150 m	0.300 m
N2/N7	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.001	0.001
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.005	0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	-0.001
		Mz	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.075	0.188
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.004	-0.023
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N7/N8	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.022	-0.011	0.000	0.011	0.023
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.004	0.000	0.002	0.000	-0.004
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.375	-0.187	0.000	0.188	0.375
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.062	0.008	0.031	0.008	-0.062
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.150 m	0.300 m
N8/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.001	-0.001	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.011	-0.004	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-0.001	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.187	-0.075	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-0.023	-0.004	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000

3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.150 m	0.300 m
N2/N7	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.005	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.005	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.007	0.016
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.007	0.017
			Mt	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.150 m	0.300 m
			My	0.000	0.000	-0.002
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.118	0.294
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.006	-0.037
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.118	0.294
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.006	-0.037
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.119	0.298
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.006	-0.037
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.119	0.298
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.006	-0.037
			Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N7/N8	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.025	-0.012	0.000	0.012	0.025
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.004	0.000	0.002	0.000	-0.004
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.025	-0.013	0.000	0.013	0.025
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.004	0.000	0.002	0.000	-0.004
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.033	-0.016	0.000	0.016	0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	0.001	0.003	0.001	-0.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.033	-0.017	0.000	0.017	0.033
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.006	0.001	0.003	0.001	-0.006
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.587	-0.294	0.000	0.294	0.587
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.098	0.012	0.049	0.012	-0.098
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.588	-0.294	0.000	0.294	0.588
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.098	0.012	0.049	0.012	-0.098
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.595	-0.298	0.000	0.298	0.595
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.099	0.012	0.050	0.012	-0.099
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.596	-0.298	0.000	0.298	0.596
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.099	0.012	0.050	0.012	-0.099
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.150 m	0.300 m
N8/N5	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.013	-0.005	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.013	-0.005	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.016	-0.007	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.150 m	0.300 m
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.017	-0.007	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.002	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.294	-0.118	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.037	-0.006	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.294	-0.118	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.037	-0.006	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.298	-0.119	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.037	-0.006	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.298	-0.119	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	-0.037	-0.006	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000

3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.150 m	0.300 m
N2/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.005	0.013
		$Vz_{máx}$	0.000	0.119	0.298
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.150 m	0.300 m
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.006	-0.037
		$My_{máx}$	0.000	0.000	-0.002
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N7/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.596	-0.298	0.000	0.012	0.025
		$Vz_{máx}$	-0.025	-0.012	0.000	0.298	0.596
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.099	0.000	0.002	0.000	-0.099
		$My_{máx}$	-0.004	0.012	0.050	0.012	-0.004
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.150 m	0.300 m
N8/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.298	-0.119	0.000
		$Vz_{máx}$	-0.013	-0.005	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.037	-0.006	0.000
		$My_{máx}$	-0.002	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N2/N7	13.37	0.300	0.000	0.000	0.298	0.000	-0.037	0.000	G	Cumple
N7/N8	35.59	0.000	0.000	0.000	-0.596	0.000	-0.099	0.000	G	Cumple
N8/N5	13.37	0.000	0.000	0.000	-0.298	0.000	-0.037	0.000	G	Cumple

3.2.3.- Flechas

Referencias:

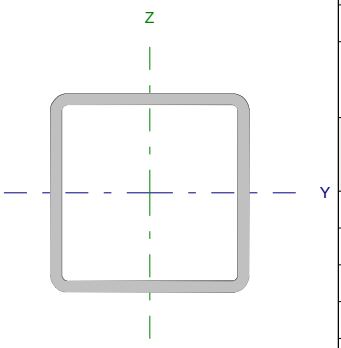
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N2/N5	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.800 0.800	0.41 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.800 0.800	0.39 L/(>1000)

3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N2/N7

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N2	N7	0.300	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	0.300	0.300	0.300	0.300
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

14.67 ≤ 303.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *44.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm
A_w: Área del alma. **A_w** : *2.64* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *1.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.134*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *0.037* t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.279* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *9.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.070*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.298* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *2.64* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *44.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon \qquad \mathbf{14.67} < \mathbf{55.46}$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.119\ t} \leq \mathbf{2.136\ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.150 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.119* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

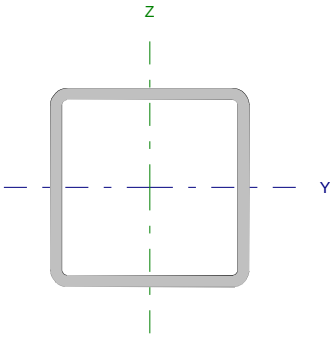
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N7/N8

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N7	N8	1.000	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.000	1.000	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

14.67 ≤ 303.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *44.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm
A_w: Área del alma. **A_w** : *2.64* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *1.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.356*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *0.099* t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.279* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *9.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.139*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.596* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *2.64* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *44.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon \qquad \mathbf{14.67} < \mathbf{55.46}$$ ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.596\ t} \leq \mathbf{2.136\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.596* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

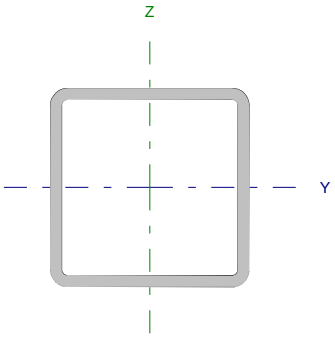
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N8/N5

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N8	N5	0.300	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	0.300	0.300	0.300	0.300
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

14.67 ≤ 303.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. — **h_w** : *44.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *3.00* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *2.64* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. — **$A_{fc,ef}$** : *1.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. — **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.134*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *0.037* t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.279* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *9.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.070*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.298* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *2.64* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *44.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **14.67** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.298\ t} \leq \mathbf{2.136\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.298* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ÍNDICE

1.- GEOMETRÍA..... 2
1.1.- Nudos..... 2
1.2.- Barras..... 2
1.2.1.- Materiales utilizados..... 2
1.2.2.- Descripción..... 2
1.2.3.- Características mecánicas..... 2
1.2.4.- Tabla de medición..... 3
1.2.5.- Resumen de medición..... 3
1.2.6.- Medición de superficies..... 3

2.- CARGAS..... 3
2.1.- Barras..... 3

3.- RESULTADOS..... 4
3.1.- Nudos..... 4
3.1.1.- Reacciones..... 4
3.2.- Barras..... 6
3.2.1.- Esfuerzos..... 6
3.2.2.- Resistencia..... 13
3.2.3.- Flechas..... 13
3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)..... 14

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N8	1.300	1.500	10.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	1.300	3.000	10.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	1.300	0.000	10.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

1.2.- Barras

1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados

Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

1.2.2.- Descripción

Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	N15/N11	N15/N16	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	0.100	1.00	1.00	0.100	0.100
		N11/N8	N15/N16	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
		N8/N9	N15/N16	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
		N9/N16	N15/N16	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	0.100	1.00	1.00	0.100	0.100

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N15/N16

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	1	CUADRADO 50x3, (CUADRADOS)	5.48	2.35	2.35	19.85	19.85	31.92

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	N15/N16	CUADRADO 50x3 (CUADRADOS)	3.200	0.002	13.77

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	CUADRADOS	CUADRADO 50x3	3.200	3.200	3.200	0.002	0.002	0.002	13.77	13.77	13.77

1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CUADRADOS	CUADRADO 50x3	0.192	3.200	0.615
			Total	**0.615**

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras

exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N15/N11	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N8	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N8	G1	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N8	G2 (No actúa)	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N8	Q 1	Uniforme	0.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	G1	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	G2 (No actúa)	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Q 1	Uniforme	0.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N16	Peso propio	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Nudos

3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

3.1.1.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis

Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N8	Peso propio	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000
	G1	0.000	0.000	0.034	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.563	0.000	0.000	0.000
N9	Peso propio	0.000	0.000	0.007	-0.001	0.000	0.000
	G1	0.000	0.000	0.017	-0.004	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.281	-0.070	0.000	0.000
N11	Peso propio	0.000	0.000	0.007	0.001	0.000	0.000
	G1	0.000	0.000	0.017	0.004	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Q 1	0.000	0.000	0.281	0.070	0.000	0.000

3.1.1.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N8	Hormigón en cimentaciones	PP+G1	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.055	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.887	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.891	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.899	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.903	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.3·Q1	0.000	0.000	0.775	0.000	0.000	0.000
N9	Hormigón en cimentaciones	PP+G1	0.000	0.000	0.024	-0.005	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	0.000	0.000	0.026	-0.005	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.030	-0.006	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.032	-0.007	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.446	-0.110	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.448	-0.111	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.452	-0.112	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.454	-0.112	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1	0.000	0.000	0.024	-0.005	0.000	0.000
		PP+G1+1.3·Q1	0.000	0.000	0.390	-0.096	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	PP+G1	0.000	0.000	0.024	0.005	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	0.000	0.000	0.026	0.005	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.030	0.006	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	0.000	0.000	0.032	0.007	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.446	0.110	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.448	0.111	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.452	0.112	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	0.000	0.000	0.454	0.112	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1	0.000	0.000	0.024	0.005	0.000	0.000
		PP+G1+1.3·Q1	0.000	0.000	0.390	0.096	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

3.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.903	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.775	0.000	0.000	0.000
N9	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.024	-0.112	0.000	0.000

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.454	-0.005	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.024	-0.096	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.390	-0.005	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.024	0.005	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.454	0.112	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.024	0.005	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.390	0.096	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

3.2.- Barras

3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
N15/N11	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N11/N8	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
		Vz	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.017	-0.013	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.013	0.017
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.004	-0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	-0.001	-0.004
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.281	-0.211	-0.141	-0.070	0.000	0.070	0.141	0.211	0.281
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.070	-0.024	0.009	0.029	0.035	0.029	0.009	-0.024	-0.070
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N8/N9	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.017	-0.013	-0.008	-0.004	0.000	0.004	0.008	0.013	0.017
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.004	-0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	-0.001	-0.004
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.281	-0.211	-0.141	-0.070	0.000	0.070	0.141	0.211	0.281
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.070	-0.024	0.009	0.029	0.035	0.029	0.009	-0.024	-0.070
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
N9/N16	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000
	G1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
		Mz	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000

3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.050 m	0.100 m
N15/N11	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.001
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.001
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.001

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.050 m	0.100 m
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.001
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N11/N8	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.020	-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	-0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	-0.002	-0.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.021	-0.016	-0.011	-0.005	0.000	0.005	0.011	0.016	0.021
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	-0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	-0.002	-0.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.026	-0.020	-0.013	-0.007	0.000	0.007	0.013	0.020	0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.007	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	-0.002	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.027	-0.020	-0.014	-0.007	0.000	0.007	0.014	0.020	0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.007	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	-0.002	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.442	-0.331	-0.221	-0.110	0.000	0.110	0.221	0.331	0.442
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.110	-0.038	0.014	0.045	0.055	0.045	0.014	-0.038	-0.110
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.443	-0.332	-0.222	-0.111	0.000	0.111	0.222	0.332	0.443
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.111	-0.038	0.014	0.045	0.055	0.045	0.014	-0.038	-0.111
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.448	-0.336	-0.224	-0.112	0.000	0.112	0.224	0.336	0.448
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.112	-0.038	0.014	0.045	0.056	0.045	0.014	-0.038	-0.112
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.449	-0.337	-0.225	-0.112	0.000	0.112	0.225	0.337	0.449
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.112	-0.039	0.014	0.046	0.056	0.046	0.014	-0.039	-0.112
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N8/N9	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.020	-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	-0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	-0.002	-0.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.021	-0.016	-0.011	-0.005	0.000	0.005	0.011	0.016	0.021
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.005	-0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	-0.002	-0.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.026	-0.020	-0.013	-0.007	0.000	0.007	0.013	0.020	0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.007	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	-0.002	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.027	-0.020	-0.014	-0.007	0.000	0.007	0.014	0.020	0.027
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.007	-0.002	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	-0.002	-0.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.442	-0.331	-0.221	-0.110	0.000	0.110	0.221	0.331	0.442
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.110	-0.038	0.014	0.045	0.055	0.045	0.014	-0.038	-0.110
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.443	-0.332	-0.222	-0.111	0.000	0.111	0.222	0.332	0.443
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.111	-0.038	0.014	0.045	0.055	0.045	0.014	-0.038	-0.111
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.448	-0.336	-0.224	-0.112	0.000	0.112	0.224	0.336	0.448
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.112	-0.038	0.014	0.045	0.056	0.045	0.014	-0.038	-0.112
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.449	-0.337	-0.225	-0.112	0.000	0.112	0.225	0.337	0.449
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.112	-0.039	0.014	0.046	0.056	0.046	0.014	-0.039	-0.112
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.050 m	0.100 m
N9/N16	Acero laminado	PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.050 m	0.100 m
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.001	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.001	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.001	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.001	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000

3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
N15/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.001
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N11/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.449	-0.337	-0.225	-0.112	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020
		$Vz_{máx}$	-0.020	-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.112	0.225	0.337	0.449
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.112	-0.039	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	-0.039	-0.112
		$My_{máx}$	-0.005	-0.002	0.014	0.046	0.056	0.046	0.014	-0.002	-0.005
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N8/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.449	-0.337	-0.225	-0.112	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020
		$Vz_{máx}$	-0.020	-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.112	0.225	0.337	0.449
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.112	-0.039	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	-0.039	-0.112
		$My_{máx}$	-0.005	-0.002	0.014	0.046	0.056	0.046	0.014	-0.002	-0.005
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
N9/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.001	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.050 m	0.100 m
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000

3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N15/N11	0.01	0.100	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N11/N8	40.23	0.000	0.000	0.000	-0.449	0.000	-0.112	0.000	G	Cumple
N8/N9	40.23	0.000	0.000	0.000	-0.449	0.000	-0.112	0.000	G	Cumple
N9/N16	0.01	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	G	Cumple

3.2.3.- Flechas

Referencias:

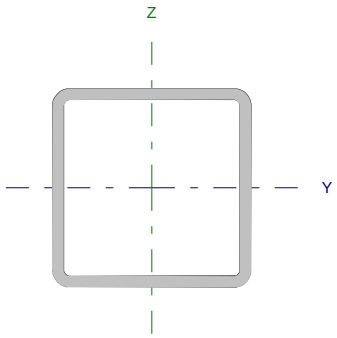
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N15/N16	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.350 2.350	1.30 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.350 2.350	1.22 L/(>1000)

3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N15/N11

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N15	N11	0.100	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	0.100	0.100	0.100	0.100
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+G1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.001* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ **$V_{c,Rd}$** : *4.273* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *2.64* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *44.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **14.67** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

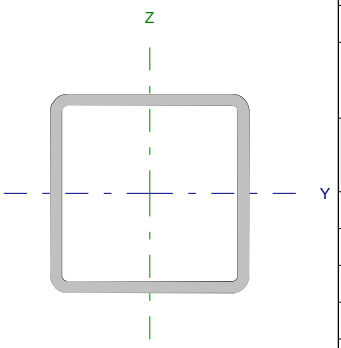
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N8

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N11	N8	1.500	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.500	1.500	1.500	1.500
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

14.67 ≤ 303.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *44.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm
A_w: Área del alma. **A_w** : *2.64* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *1.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.402*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *0.112* t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *0.279* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *9.95* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.105*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.449* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *4.273* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *2.64* cm²

$$A_V = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : 44.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 3.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2803.26 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.00

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **14.67** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 14.67

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : 55.46

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : 1.20

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.449\ t} \leq \mathbf{2.136\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.449* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

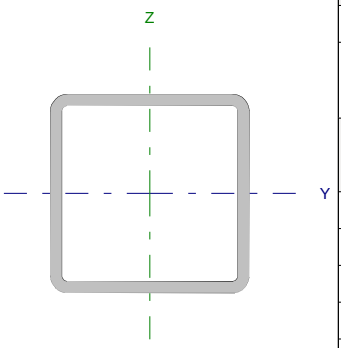
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N8/N9

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N8	N9	1.500	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.500	1.500	1.500	1.500
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

14.67 ≤ 303.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. — **h_w** : *44.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *3.00* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *2.64* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. — **$A_{fc,ef}$** : *1.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. — **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.402*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *0.112* t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.279* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *9.95* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.105*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.449* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *2.64* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *44.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **14.67** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.449\ t} \leq \mathbf{2.136\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.449* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

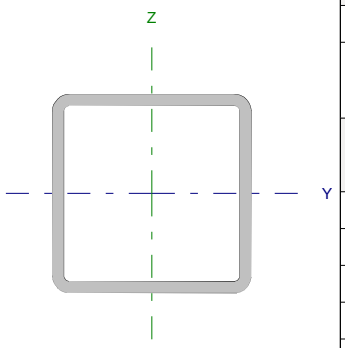
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N9/N16

Perfil: CUADRADO 50x3
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N9	N16	0.100	5.48	19.85	19.85	31.92

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	0.100	0.100	0.100	0.100
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+G1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.001* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *4.273* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *2.64* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *44.00* mm

t_w: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *3.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **14.67** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.67*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANEJO B: VERTICAL

ÍNDICE

1.- GEOMETRÍA..... 2
1.1.- Nudos..... 2
1.2.- Barras..... 2
1.2.1.- Materiales utilizados.....2
1.2.2.- Descripción.....2
1.2.3.- Características mecánicas.....2
1.2.4.- Tabla de medición.....3
1.2.5.- Resumen de medición.....3
1.2.6.- Medición de superficies.....3

2.- CARGAS..... 3
2.1.- Barras..... 3

3.- RESULTADOS..... 4
3.1.- Nudos..... 4
3.1.1.- Reacciones.....4
3.2.- Barras..... 6
3.2.1.- Esfuerzos.....6
3.2.2.- Resistencia.....13
3.2.3.- Flechas.....14
3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo).....14

4.- UNIONES..... 33
4.1.- Memoria de cálculo..... 33
4.1.1.- Tipo 2.....33
4.1.2.- Tipo 8.....35

1.- GEOMETRÍA

1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

$K_{\Delta x}$, $K_{\Delta y}$, $K_{\Delta z}$: Coacciones elásticas de los desplazamientos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior								Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	$K_{\Delta x}$ (t/m)	$K_{\Delta z}$ (t/m)	
N3	0.000	1.500	0.000	X	X	X	-	-	-	-	10193.7	Empotrado
N11	0.000	1.500	-0.750	X	X	X	-	-	-	10000.0	10000.0	Empotrado

1.2.- Barras

1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados

Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

1.2.2.- Descripción

Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	N3/N8	N3/N4	CUADRADO 50x5 (CUADRADOS)	-	0.750	-	1.00	1.00	0.750	0.750
		N8/N4	N3/N4	CUADRADO 50x5 (CUADRADOS)	-	0.750	-	1.00	1.00	0.750	0.750
		N11/N8	N11/N8	CUADRADO 50x5 (CUADRADOS)	-	1.025	0.036	1.00	1.00	1.061	1.061

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N3/N4 y N11/N8

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	1	CUADRADO 50x5, (CUADRADOS)	8.34	3.75	3.75	26.66	26.66	47.15

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	N3/N4	CUADRADO 50x5 (CUADRADOS)	1.500	0.001	9.82
		N11/N8	CUADRADO 50x5 (CUADRADOS)	1.061	0.001	6.94

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (EN 1993-1-1)	CUADRADOS	CUADRADO 50x5	2.561	2.561	2.561	0.002	0.002	0.002	16.77	16.77	16.77

1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CUADRADOS	CUADRADO 50x5	0.182	2.561	0.467
			Total	**0.467**

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N8	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N8	G 1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N8	G 2	Uniforme	0.038	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N8	Q 1	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N4	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N4	G 1	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N4	G 2	Uniforme	0.038	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N4	Q 1	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N8	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.- RESULTADOS

3.1.- Nudos

3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

3.1.1.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis

Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N3	Peso propio	-0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 1	-0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 2	-0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	-1.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Peso propio	0.013	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000
	G 1	0.068	0.000	0.068	0.000	0.000	0.000
	G 2	0.056	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000
	Q 1	1.125	0.000	1.125	0.000	0.000	0.000

3.1.1.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N3	Hormigón en cimentaciones	PP+G1+G2	-0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2	-0.142	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2	-0.161	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2	-0.165	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2	-0.157	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2	-0.161	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2	-0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2	-0.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.5·Q1	-1.825	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2+1.5·Q1	-1.829	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	-1.848	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	-1.853	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	-1.844	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	-1.849	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	-1.868	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	-1.873	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1+G2	-0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.3·Q1	-1.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	PP+G1+G2	0.137	0.000	0.140	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2	0.142	0.000	0.146	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2	0.161	0.000	0.164	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2	0.165	0.000	0.170	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2	0.157	0.000	0.160	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2	0.161	0.000	0.166	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2	0.180	0.000	0.184	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2	0.185	0.000	0.190	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.5·Q1	1.825	0.000	1.828	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2+1.5·Q1	1.829	0.000	1.834	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	1.848	0.000	1.852	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	1.853	0.000	1.857	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	1.844	0.000	1.848	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	1.849	0.000	1.853	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	1.868	0.000	1.871	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	1.873	0.000	1.877	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+G1+G2	0.137	0.000	0.140	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.3·Q1	1.600	0.000	1.603	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

3.1.1.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.873	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	-0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.137	0.000	0.140	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.873	0.000	1.877	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.137	0.000	0.140	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.600	0.000	1.603	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

3.2.- Barras

3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N3/N8	Peso propio	N	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.002
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 1	N	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.008	0.017	0.025	0.034
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.001	-0.003	-0.007	-0.013
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 2	N	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.007	0.014	0.021	0.028
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.001	-0.003	-0.006	-0.011
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	1.125	1.125	1.125	1.125	1.125
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.141	0.281	0.422	0.563
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.013	-0.053	-0.119	-0.211
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N8/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.005	-0.004	-0.002	-0.001	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.034	-0.025	-0.017	-0.008	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.013	-0.007	-0.003	-0.001	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.028	-0.021	-0.014	-0.007	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.011	-0.006	-0.003	-0.001	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.562	-0.422	-0.281	-0.141	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.211	-0.119	-0.053	-0.013	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.171 m	0.342 m	0.512 m	0.683 m	0.854 m	1.023 m	1.024 m	1.025 m
N11/N8	Peso propio	N	-0.021	-0.020	-0.020	-0.019	-0.018	-0.017	-0.016	-0.016	-0.016
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 1	N	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	G 2	N	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	-1.591	-1.591	-1.591	-1.591	-1.591	-1.591	-1.591	-1.591	-1.591
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N3/N8	Acero laminado	PP+G1+G2	N	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.017	0.033	0.050	0.067
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.001	-0.006	-0.014	-0.025
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2	N	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.017	0.034	0.051	0.068
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.001	-0.006	-0.014	-0.026
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2	N	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.020	0.039	0.059	0.078
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.002	-0.007	-0.017	-0.029
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2	N	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.002	-0.007	-0.017	-0.030
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2	N	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.019	0.038	0.057	0.077
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.002	-0.007	-0.016	-0.029
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2	N	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.019	0.039	0.059	0.078
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.002	-0.007	-0.016	-0.029
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2	N	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.022	0.044	0.066	0.088
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.002	-0.008	-0.019	-0.033
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2	N	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.022	0.045	0.067	0.090
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.002	-0.008	-0.019	-0.034
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.5·Q1	N	1.825	1.825	1.825	1.825	1.825
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.228	0.455	0.683	0.910
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.021	-0.085	-0.192	-0.341
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2+1.5·Q1	N	1.829	1.829	1.829	1.829	1.829
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.228	0.456	0.684	0.912

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.021	-0.085	-0.192	-0.342
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	N	1.848	1.848	1.848	1.848	1.848
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.230	0.461	0.692	0.922
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.022	-0.086	-0.194	-0.346
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	N	1.853	1.853	1.853	1.853	1.853
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.231	0.462	0.693	0.924
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.022	-0.087	-0.195	-0.346
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	1.844	1.844	1.844	1.844	1.844
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.230	0.460	0.690	0.920
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.021	-0.086	-0.194	-0.345
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.230	0.461	0.691	0.922
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.021	-0.086	-0.194	-0.346
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	1.868	1.868	1.868	1.868	1.868
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.233	0.466	0.699	0.932
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.022	-0.087	-0.197	-0.349
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	1.873	1.873	1.873	1.873	1.873
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.233	0.467	0.700	0.934
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.022	-0.087	-0.197	-0.350
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N8/N4	Acero laminado	PP+G1+G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.067	-0.050	-0.033	-0.017	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.025	-0.014	-0.006	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.069	-0.051	-0.034	-0.017	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.026	-0.014	-0.006	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
			Vz	-0.079	-0.059	-0.039	-0.020	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.029	-0.017	-0.007	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.080	-0.060	-0.040	-0.020	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.030	-0.017	-0.008	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.077	-0.057	-0.038	-0.019	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.029	-0.016	-0.007	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.078	-0.059	-0.039	-0.020	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.029	-0.017	-0.007	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.088	-0.066	-0.044	-0.022	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.033	-0.019	-0.008	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.090	-0.068	-0.045	-0.023	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.034	-0.019	-0.008	-0.002	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.911	-0.683	-0.455	-0.228	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.341	-0.192	-0.085	-0.021	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.912	-0.684	-0.456	-0.228	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.342	-0.192	-0.086	-0.021	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.922	-0.692	-0.461	-0.231	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.346	-0.195	-0.086	-0.022	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.924	-0.693	-0.462	-0.231	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.347	-0.195	-0.087	-0.022	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.920	-0.690	-0.460	-0.230	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.345	-0.194	-0.086	-0.022	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.922	-0.692	-0.461	-0.231	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.346	-0.195	-0.086	-0.022	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.932	-0.699	-0.466	-0.233	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.350	-0.197	-0.087	-0.022	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.934	-0.700	-0.467	-0.233	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.350	-0.197	-0.088	-0.022	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.171 m	0.342 m	0.512 m	0.683 m	0.854 m	1.023 m	1.024 m	1.025 m
N11/N8	Acero laminado	PP+G1+G2	N	-0.196	-0.195	-0.195	-0.194	-0.193	-0.192	-0.191	-0.191	-0.191
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2	N	-0.204	-0.203	-0.201	-0.200	-0.199	-0.198	-0.197	-0.197	-0.197
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2	N	-0.230	-0.229	-0.228	-0.227	-0.226	-0.226	-0.225	-0.225	-0.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2	N	-0.237	-0.236	-0.235	-0.234	-0.233	-0.232	-0.231	-0.231	-0.231
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2	N	-0.224	-0.223	-0.222	-0.222	-0.221	-0.220	-0.219	-0.219	-0.219
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2	N	-0.231	-0.230	-0.229	-0.228	-0.227	-0.226	-0.225	-0.225	-0.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2	N	-0.257	-0.257	-0.256	-0.255	-0.254	-0.253	-0.253	-0.253	-0.253
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.171 m	0.342 m	0.512 m	0.683 m	0.854 m	1.023 m	1.024 m	1.025 m
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2	N	-0.265	-0.264	-0.263	-0.262	-0.261	-0.260	-0.258	-0.258	-0.258
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+G2+1.5·Q1	N	-2.583	-2.582	-2.581	-2.580	-2.579	-2.579	-2.578	-2.578	-2.578
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+G2+1.5·Q1	N	-2.590	-2.589	-2.588	-2.587	-2.586	-2.585	-2.584	-2.584	-2.584
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	N	-2.616	-2.615	-2.614	-2.614	-2.613	-2.612	-2.611	-2.611	-2.611
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+G2+1.5·Q1	N	-2.623	-2.622	-2.621	-2.620	-2.619	-2.618	-2.617	-2.617	-2.617
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	-2.611	-2.610	-2.609	-2.608	-2.607	-2.607	-2.606	-2.606	-2.606
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	-2.618	-2.617	-2.616	-2.615	-2.614	-2.613	-2.612	-2.612	-2.612
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	-2.644	-2.643	-2.642	-2.642	-2.641	-2.640	-2.639	-2.639	-2.639
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1	N	-2.651	-2.650	-2.649	-2.648	-2.647	-2.646	-2.645	-2.645	-2.645
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N3/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137
		$N_{máx}$	1.873	1.873	1.873	1.873	1.873
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.017	0.033	0.050	0.067
		$Vz_{máx}$	0.000	0.233	0.467	0.700	0.934
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
		$My_{mín}$	0.000	-0.022	-0.087	-0.197	-0.350
		$My_{máx}$	0.000	-0.001	-0.006	-0.014	-0.025
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N8/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.934	-0.700	-0.467	-0.233	0.000
		$Vz_{máx}$	-0.067	-0.050	-0.033	-0.017	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.350	-0.197	-0.088	-0.022	0.000
		$My_{máx}$	-0.025	-0.014	-0.006	-0.002	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.171 m	0.342 m	0.512 m	0.683 m	0.854 m	1.023 m	1.024 m	1.025 m
N11/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.651	-2.650	-2.649	-2.648	-2.647	-2.646	-2.645	-2.645	-2.645
		$N_{máx}$	-0.196	-0.195	-0.195	-0.194	-0.193	-0.192	-0.191	-0.191	-0.191
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
		$Vz_{máx}$	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias

- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N3/N8	89.90	0.750	1.873	0.000	0.934	0.000	-0.350	0.000	G	Cumple
N8/N4	81.92	0.000	0.000	0.000	-0.934	0.000	-0.350	0.000	G	Cumple
N11/N8	15.60	0.512	-2.648	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	G	Cumple

3.2.3.- Flechas

Referencias:

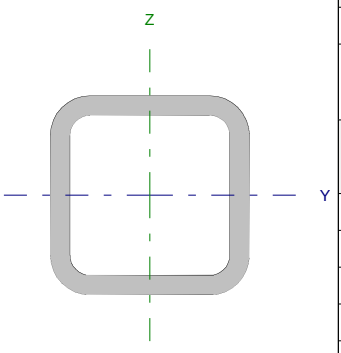
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N3/N4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	5.89 L/254.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	5.27 L/284.8
N11/N8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.512 0.512	0.01 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.024 -	0.00 L/(>1000)

3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N3/N8

Perfil: CUADRADO 50x5
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N3	N8	0.750	8.34	26.66	26.66	47.15

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	0.750	0.750	0.750	0.750
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

A_w: Área del alma. **A_w** : *4.00* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *2.50* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.080*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *1.873* t

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: *23.382* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *8.34* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.819*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *0.350* t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.427* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *15.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.144*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.934* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *6.474* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *4.00* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **8.00** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.233\ t} \leq \mathbf{3.237\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.188 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.233* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *6.474* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.819}$$ ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.899}$$ ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.899}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *1.873* t

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *0.350* t·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.000* t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{M_{N,Rd,y}}$: Momento flector resistente plástico reducido de cálculo, alrededor del eje Y. $\mathbf{M_{N,Rd,y}}$: *0.427* t·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{t,Ed}/N_{pl,Rd}$ $\mathbf{n}$: *0.080*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a tracción. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *23.382* t

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: 0.427 t·m

$\mathbf{a_w} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$ $\mathbf{a_w}$: 0.40

A: Área de la sección bruta. **A** : 8.34 cm²

b: Ancho del ala. **b** : 5.00 cm

$\mathbf{t_f}$: Espesor del ala. $\mathbf{t_f}$: 5.00 mm

Resistencia a pandeo: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : 8.34 cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 15.25 cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: 15.25 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2803.26 kp/cm²

$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M1}$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.00

$\mathbf{K_{yy}}$, $\mathbf{K_{yz}}$, $\mathbf{K_{zy}}$, $\mathbf{K_{zz}}$: Coeficientes de interacción. $\mathbf{K_{yy}}$: 1.00 $\mathbf{K_{yz}}$: 1.00 $\mathbf{K_{zy}}$: 1.00 $\mathbf{K_{zz}}$: 1.00

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 1.00

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.188 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$ **0.233 t** ≤ **3.237 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: 0.233 t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: 6.474 t

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

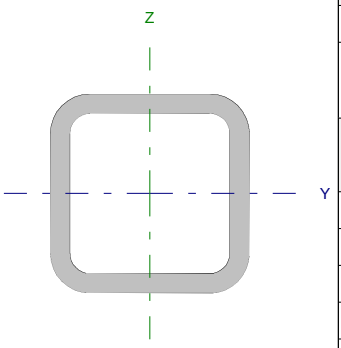
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N8/N4

Perfil: CUADRADO 50x5
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N8	N4	0.750	8.34	26.66	26.66	47.15

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	0.750	0.750	0.750	0.750
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *40.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm
A_w: Área del alma. **A_w** : *4.00* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *2.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.819*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.350* t·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *0.427* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *15.25* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2803.26* kp/cm²

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.144*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.934* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *6.474* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *4.00* cm²

$$\mathbf{A_V} = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **8.00** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.934\ t} \leq \mathbf{3.237\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.934* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *6.474* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

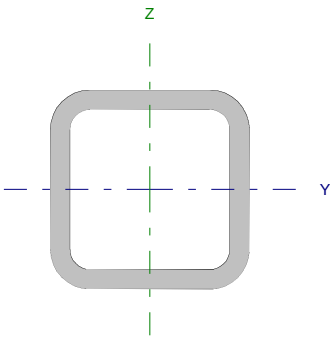
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N8

Perfil: CUADRADO 50x5
Material: Acero (S275 (EN 1993-1-1))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N11	N8	1.061	8.34	26.66	26.66	47.15

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.061	1.061	1.061	1.061
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.00 ≤ 289.78 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *40.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm
A_w: Área del alma. **A_w** : *4.00* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *2.50* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.113*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.154*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *2.651* t

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: *23.382* t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *8.34* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Resistencia a pandeo: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: *17.184* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *8.34* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.00*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.73*
χ_z : *0.73*
χ_T : *1.00*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *0.85*
ϕ_z : *0.85*
ϕ_T : *0.47*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.49*
α_z : *0.49*
α_T : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: *0.68*
$\bar{\lambda}_z$: *0.68*
$\bar{\lambda}_T$: *0.06*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *50.062* t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *50.062* t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *50.062* t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : *6091.318* t

Resistencia a flexión eje Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.002*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.512 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+G1+G2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^{+}** : *0.001* t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^{-}** : *0.000* t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *0.427* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *15.25* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.00*

Resistencia a flexión eje Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.025 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+G1+G2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.003* t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *6.474* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *4.00* cm²

$$A_V = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *40.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2803.26* kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

8.00 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *8.00*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.002\ t} \leq \mathbf{3.237\ t}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.171 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+G1+G2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.002* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *6.474* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$ η : ***0.002*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.156*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.155*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.512 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *2.648* t

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^+}$: *0.001* t·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.000* t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{M_{N,Rd,y}}$: Momento flector resistente plástico reducido de cálculo, alrededor del eje Y. $\mathbf{M_{N,Rd,y}}$: *0.427* t·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a_w) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$ $\mathbf{n}$: *0.113*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *23.382* t

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: 0.427 t·m

$\mathbf{a_w} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$ $\mathbf{a_w}$: 0.40

A: Área de la sección bruta. **A** : 8.34 cm²

b: Ancho del ala. **b** : 5.00 cm

$\mathbf{t_f}$: Espesor del ala. $\mathbf{t_f}$: 5.00 mm

Resistencia a pandeo: (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : 8.34 cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 15.25 cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: 15.25 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 2803.26 kp/cm²

$\mathbf{f_{yd}} = f_y/\gamma_{M1}$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Tabla 3.1) $\mathbf{f_y}$: 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.00

$\mathbf{K_{yy}}$, $\mathbf{K_{yz}}$, $\mathbf{K_{zy}}$, $\mathbf{K_{zz}}$: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ $\mathbf{K_{yy}}$: 1.01

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ $\mathbf{K_{yz}}$: 0.60

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ $\mathbf{K_{zy}}$: 0.60

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ $\mathbf{K_{zz}}$: 1.01

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ μ_y : 0.99

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ μ_z : 0.99

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ $\mathbf{C_{yy}}$: 1.03

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ $\mathbf{C_{yz}}$: 1.04

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ $\mathbf{C_{zy}}$: 1.04

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ $\mathbf{C_{zz}}$: 1.03

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 0.00

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.43

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.43

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.11

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)}$$ **0.17** ≤ **0.19**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$C_{m,LT} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00

$C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 0.73

χ_z : 0.73

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. $\bar{\lambda}_{máx}$: 0.68

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.68

$\bar{\lambda}_z$: 0.68

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.17

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez reducida, en relación al pandeo lateral, para un momento flector uniforme. $\bar{\lambda}_0$: 0.17

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{el,y}$: 10.66 cm³

$W_{el,z}$: 10.66 cm³

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 50.062 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 50.062 t

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 26.66 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 47.15 cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.171 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+G1+G2.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \qquad \mathbf{0.002\ t} \leq \mathbf{3.237\ t}$$

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.002* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *6.474* t

Resistencia a torsión (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Eurocódigo 3 EN 1993-1-1: 2005, Artículo 6.2.7)

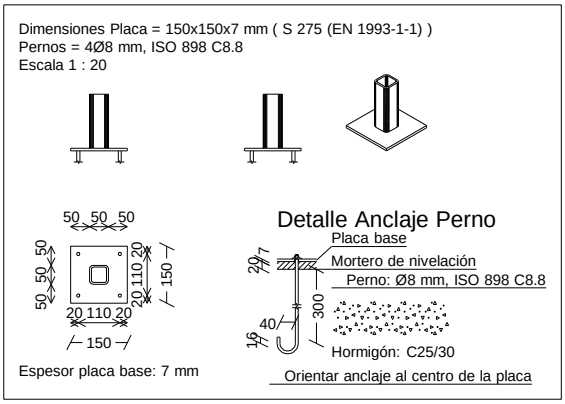
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

4.- UNIONES

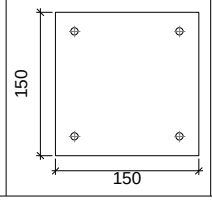
4.1.- Memoria de cálculo

4.1.1.- Tipo 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		150	150	7	4	8	S275 (EN 1993-1-1)	2803.3	4383.3

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 27 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 1.205 t Calculado: 0.468 t Máximo: 0.843 t Calculado: 0 t Máximo: 1.205 t Calculado: 0.468 t	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.3 t Calculado: 0.468 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 6523.96 kp/cm² Calculado: 936.252 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.14 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 2299.28 kp/cm² Calculado: 2299.28 kp/cm² Calculado: 2299.28 kp/cm² Calculado: 2299.28 kp/cm²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 272.307 Calculado: 272.307 Calculado: 272.307 Calculado: 272.307	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

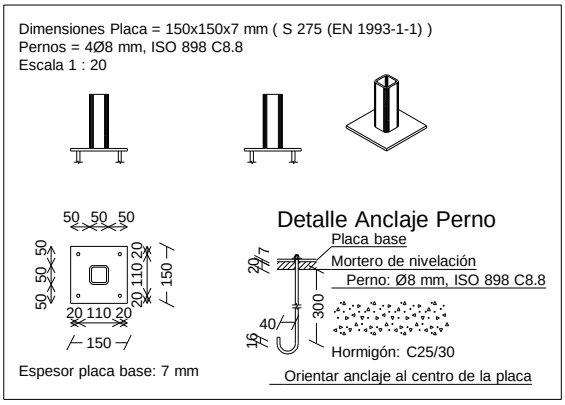
d) Medición

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

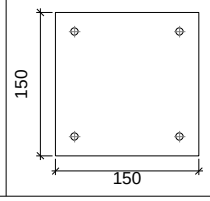
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EN 1993-1-1)	Placa base	1	150x150x7	1.24
			Total	1.24
ISO 898 C8.8 (liso)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 335 + 91	0.67
			Total	0.67

4.1.2.- Tipo 8

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		150	150	7	4	8	S275 (EN 1993-1-1)	2803.3	4383.3

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 16 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 27 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 1.205 t Calculado: 0 t Máximo: 0.843 t Calculado: 0.001 t Máximo: 1.205 t Calculado: 0.001 t	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 2.3 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 6523.96 kp/cm² Calculado: 3.08162 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 3.14 t Calculado: 0.001 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 1791.71 kp/cm² Calculado: 1791.71 kp/cm² Calculado: 1791.68 kp/cm² Calculado: 1791.68 kp/cm²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 373.672 Calculado: 373.672 Calculado: 373.672 Calculado: 373.672	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

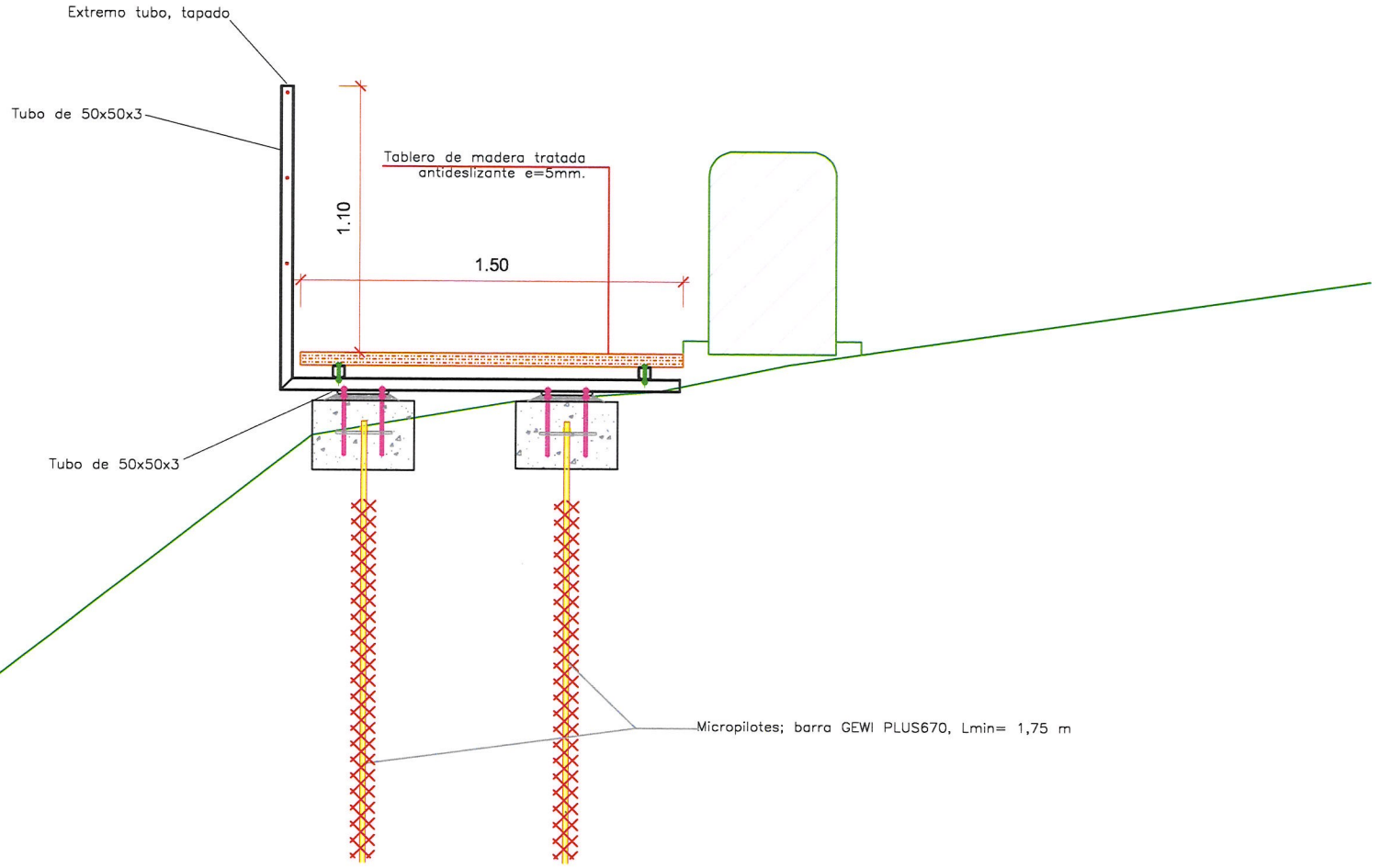
d) Medición

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EN 1993-1-1)	Placa base	1	150x150x7	1.24
			Total	1.24
ISO 898 C8.8 (liso)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 335 + 91	0.67
			Total	0.67

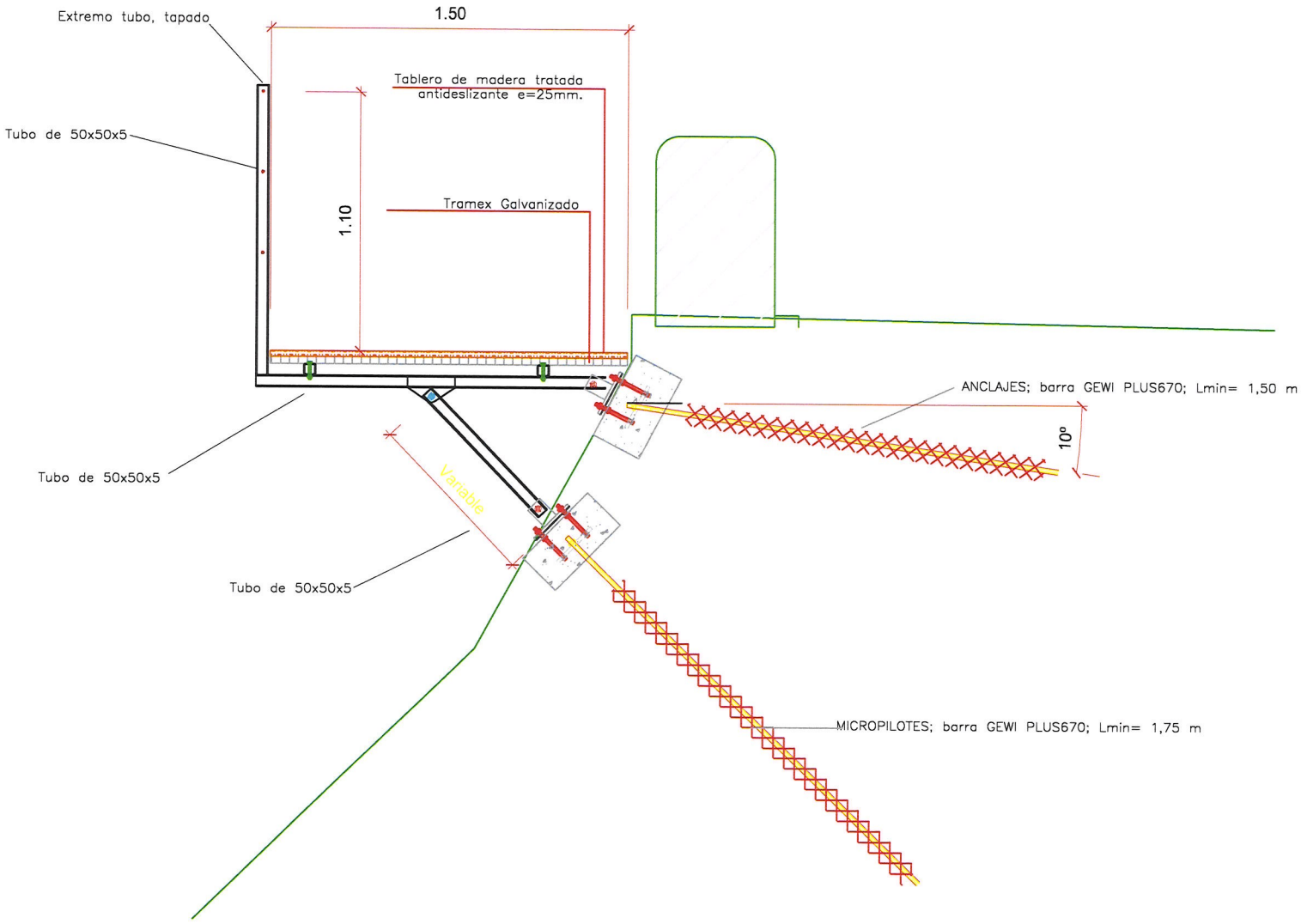
ANEJO C: SECCIONES TIPO

Transversal PK 0+050



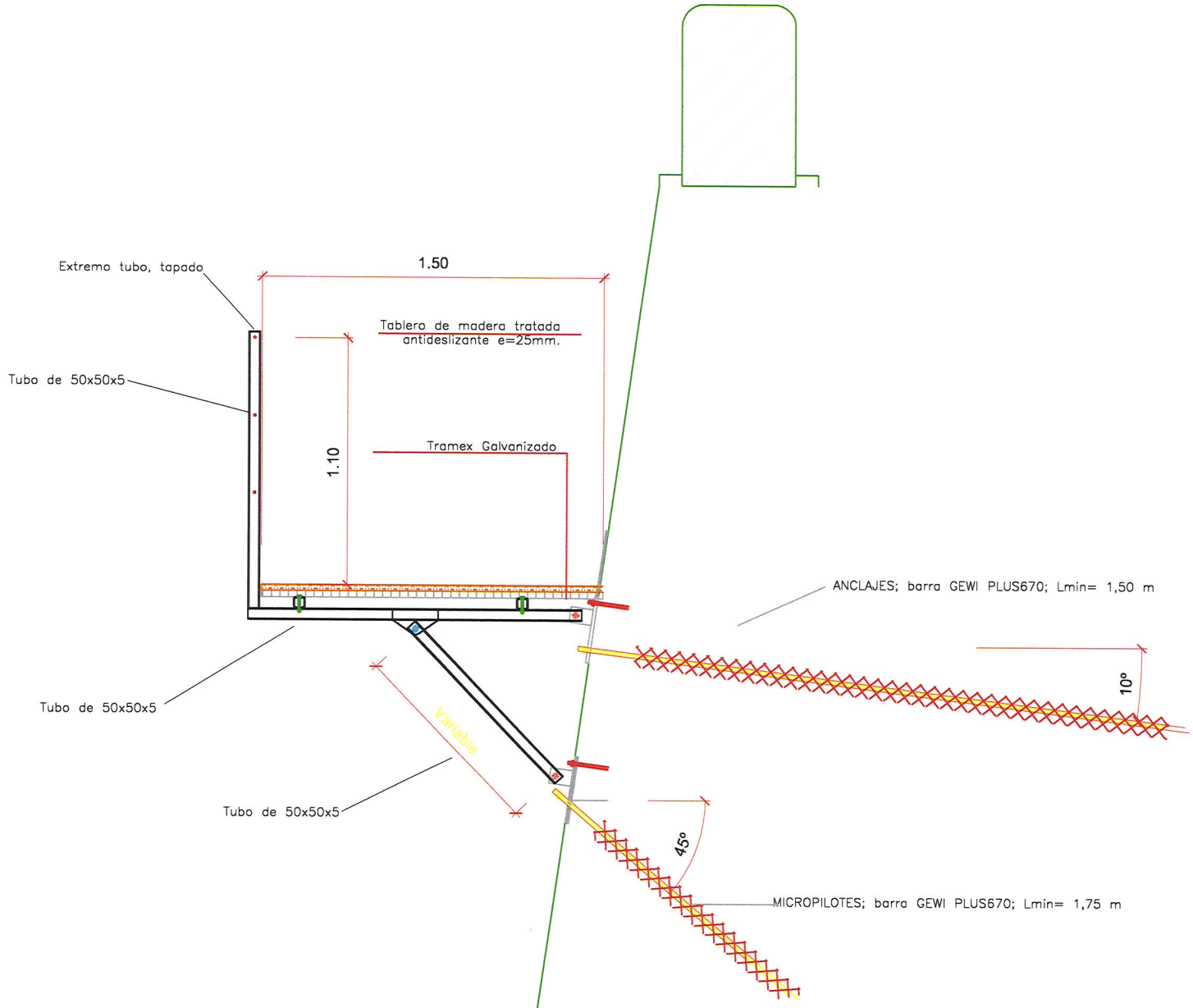
	TÍTOL DEL PROJECTE PASARELA MASCA	NÚM PROJECTE 1810	ESCALES 0 ORIGINALS GRÀFIQUES	NOM DEL PLÀNOL: CIMENTACIÓ AL TERRENO PK 0+000-PK 0+100	DATA: ABRIL 2018 NOM FITXER: secimun.dwg	FULL 1 DE 3

Transversal PK 0+150



	TÍTOL DEL PROJECTE	NÚM PROJECTE	ESCALES	NOM DEL PLÀNOL:	DATA:	
	PASARELA MASCA	1810	0 ORIGINALS GRÀFIQUES	PARAMENTO VERTICAL, CON Y SIN TRABAJO VERTICAL PK 0+470 – PK 0+590	ABRIL 2018	
					NOM FITXER: secimun2.dwg	FULL...2...DE...3

Transversal PK 0+530

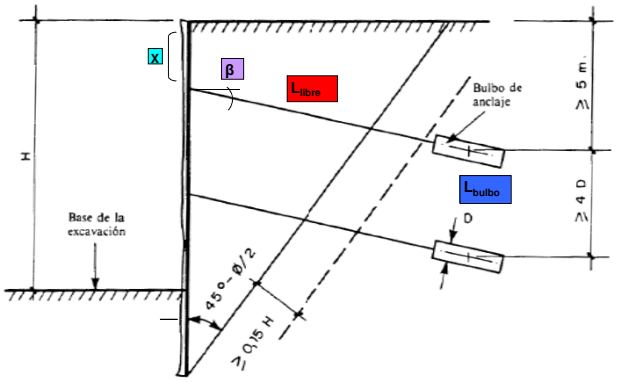


	TÍTOL DEL PROJECTE PASARELA MASCA	NÚM PROJECTE 1810	ESCALES 0 ORIGINALS GRÀFIQUES	NOM DEL PLÀNOL: PARAMENTO VERTICAL, MURO EXISTENTE PK 0+100 – PK 0+470	DATA: ABRIL 2018 NOM FITXER: secmun3.dwg	FULL 3 DE 3

La longitud de los anclajes (profundidad de los mismos), necesaria para el equilibrio en cada tipo de terreno, se redimensionan teniendo en cuenta los datos aportados por el estudio geotécnico complementario. La disposición de los mismos es por metro lineal, y los resultados obtenidos (anclaje en basalto fracturado y alterado, anclaje en depósitos de ladera y anclaje en relleno antrópico) son los indicados a continuación.

Parámetros geométricos

Altura de la pantalla	H =	0	m
Ángulo de rozamiento del terreno	Ø´=	40	º
	α =	25	º
Ángulo de inclinación del anclaje	β =	10	º
	X =	0	m



Longitud Libre

L =	$L_1 + L_2$ =	0.75	m
L_1 =		0.00	m
L_2 =		0	m

Longitud de bulbo

L_{bulbo} >=	56.00	m
L_{bulbo} =	0.75	m

Longitud total del anclaje

L_{total} = 1.50 m

Características del cable

Diámetro del cable	d_n =	22	mm	
Nº decables	Nº =	1		
Sección del tirante	A_t =	0.0004	m^2	
Límite elástico	f_{yk} =	1710	Mpa	Tabla 2.1
Carga unitaria de rotura	f_{pk} =	1910	Mpa	Tabla 2.1
Perímetro nominal del cable	p_T =	0.07	m	

Tipo de inyección del bulbo	IU	IR	IRS
	◉	○	○

Mayoración de las cargas actuantes

Carga nominal mayorada	Pnd =	1.88	Tn
Carga nominal del anclaje	Pn =	1.25	Tn
Coef. De mayoración	F_1 =	1.5	Tabla 3.1

Comprobación de la tensión admisible del acero

Cumple → En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$ — 49.32488 — 1528

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$ — 49.32488 — 1554.545

Cumple → en anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$ — 49.32488 — 1469.231

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$ — 49.32488 — 1486.957

Comprobación de deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo.

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck} =	25	Mpa
Adherencia lím.entre el tirante y lechada	ζ_{Lim} =	7.40	Mpa

Cumple

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Para esta comprobación, el exceso de **longitud del bulbo** por encima de **14 m** se minorará por el

Comprobación de la seguridad al arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo — a_{adm} = min(empírica gráficas, cálculo)

Diámetro nominal del bulbo — Dn = 43 mm

1) $a_{adm} = a_{lim} / F_3$ — a_{adm} = 0.424 Mpa — METODO EMPÍRICO

F_3 =	1.65	Tabla 3.2	
a_{lim} =	0.7	Mpa	

Tablas-gráficas

2) $$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$ — a_{adm} = 0.876 Mpa — MÉTODO TEÓRICO

Cohesión efectiva	c´ =	1	Mpa
T. efectiva del terreno + 1/3 Presión inyectada	σ´ =	0.404	Mpa
Coef. De minoración de la cohesión	F_{2c} =	1.6	
Coef. De minoración de la fricción	$F_{2\varphi}$ =	1.35	
Presión de inyección del bulbo	P_{iny} =	1.2	Mpa
Densidad aparente del terreno	ρ =	1.8	T/m^3

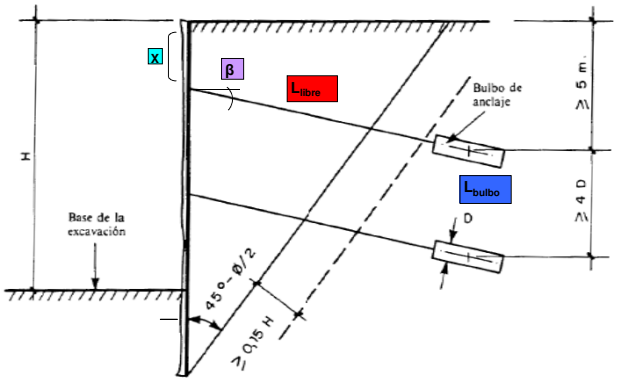
a_{adm} = 0.42 Mpa

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \le a_{adm}$$ — Cumple

Rigidez axil del anclaje		10643.72	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	21,000,000.00	Tn/m^2
Rigidez axil del hormigón en el anclaje		5227.92	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	2,700,000.00	Tn/m^2

Parámetros geométricos

Altura de la pantalla	H =	0	m
Ángulo de rozamiento del terreno	Ø´=	40	º
	α =	25	º
Ángulo de inclinación del anclaje	β =	45	º
	X =	0	m



Longitud Libre

L =	$L_1 + L_2$ =	0.75	m
L_1 =		0.00	m
L_2 =		0	m

Longitud de bulbo

L_{bulbo} >=	13.00	m
L_{bulbo} =	0.75	m

Longitud total del anclaje

L_{total} = 1.50 m

Características del cable

Diámetro del cable	d_n =	22	mm	
Nº decables	Nº =	1		
Sección del tirante	A_t =	0.0004	m^2	
Límite elástico	f_{yk} =	1710	Mpa	Tabla 2.1
Carga unitaria de rotura	f_{pk} =	1910	Mpa	Tabla 2.1
Perímetro nominal del cable	p_T =	0.07	m	

Tipo de inyección del bulbo	IU	IR	IRS
	◉	○	○

Mayoración de las cargas actuantes

Carga nominal mayorada	Pnd =	1.88	Tn
Carga nominal del anclaje	Pn =	1.25	Tn
Coef. De mayoración	F_1 =	1.5	Tabla 3.1

Comprobación de la tensión admisible del acero

Cumple → En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$ — 49.32488 — 1528

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$ — 49.32488 — 1554.545

Cumple → en anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$ — 49.32488 — 1469.231

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$ — 49.32488 — 1486.957

Comprobación de deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo.

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck} =	25	Mpa
Adherencia lím.entre el tirante y lechada	ζ_{Lim} =	7.40	Mpa

Cumple

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Para esta comprobación, el exceso de **longitud del bulbo** por encima de **14 m** se minorará por el

Comprobación de la seguridad al arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo	a_{adm} =	min(empírica gráficas, cálculo)	
Diámetro nominal del bulbo	Dn =	43	mm

1) $a_{adm} = a_{lim} / F_3$ → a_{adm} = 0.424 Mpa — METODO EMPÍRICO

	F_3 =	1.65	Tabla 3.2
	a_{lim} =	0.7	Mpa

Tablas-gráficas

2) $$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$ → a_{adm} = 0.883 Mpa — MÉTODO TEÓRICO

Cohesión efectiva	c´ =	1	Mpa
T. efectiva del terreno + 1/3 Presión inyectada	σ´ =	0.414	Mpa
Coef. De minoración de la cohesión	F_{2c} =	1.6	
Coef. De minoración de la fricción	$F_{2\varphi}$ =	1.35	
Presión de inyección del bulbo	P_{iny} =	1.2	Mpa
Densidad aparente del terreno	ρ =	1.8	T/m^3

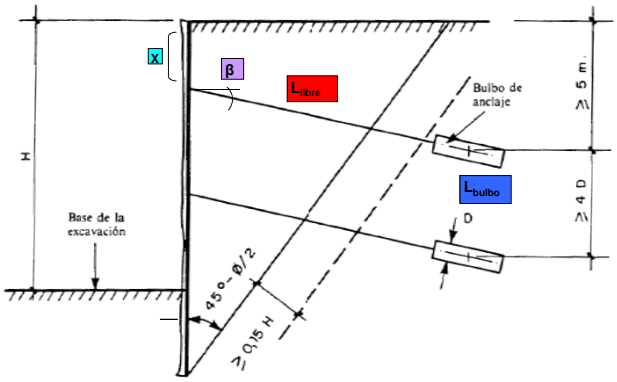
a_{adm} = 0.42 Mpa

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \le a_{adm}$$ Cumple

Rigidez axil del anclaje		10643.72	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	21,000,000.00	Tn/m^2
Rigidez axil del hormigón en el anclaje		5227.92	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	2,700,000.00	Tn/m^2

Parámetros geométricos

Altura de la pantalla	H =	0	m
Ángulo de rozamiento del terreno	Ø´=	35	º
	α =	27.5	º
Ángulo de inclinación del anclaje	β =	10	º
	X =	0	m



Longitud Libre

L =	$L_1 + L_2$ =	2.00	m
	L_1 =	0.00	m
	L_2 =	0	m

Longitud de bulbo

L_{bulbo} >=	54.00	m	
L_{bulbo} =	2	m	

Longitud total del anclaje

L_{total} = 4.00 m

Características del cable

Diámetro del cable	d_n =	22	mm	
Nº decables	Nº =	1		
Sección del tirante	A_t =	0.0004	m^2	
Límite elástico	f_{yk} =	1710	Mpa	Tabla 2.1
Carga unitaria de rotura	f_{pk} =	1910	Mpa	Tabla 2.1
Perímetro nominal del cable	p_T =	0.07	m	

Tipo de inyección del bulbo	IU	IR	IRS
	◉	○	○

Mayoración de las cargas actuantes

Carga nominal mayorada	Pnd =	1.88	Tn
Carga nominal del anclaje	Pn =	1.25	Tn
Coef. De mayoración	F_1 =	1.5	Tabla 3.1

Comprobación de la tensión admisible del acero

Cumple → En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$ — 49.32488 — 1528

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$ — 49.32488 — 1554.545

Cumple → en anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$ — 49.32488 — 1469.231

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$ — 49.32488 — 1486.957

Comprobación de deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo.

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck} =	25	Mpa
Adherencia lím.entre el tirante y lechada	ζ_{Lim} =	7.40	Mpa

Cumple

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Para esta comprobación, el exceso de **longitud del bulbo** por encima de **14 m** se minorará por el

Comprobación de la seguridad al arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo	a_{adm} =	min(empírica gráficas, cálculo)	
Diámetro nominal del bulbo	Dn =	43	mm

1) $a_{adm} = a_{lim} / F_3$ — a_{adm} = 0.085 Mpa — METODO EMPÍRICO

	F_3 =	1.65	Tabla 3.2
	a_{lim} =	0.14	Mpa

Tablas-gráficas

2) $$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$ — a_{adm} = 0.837 Mpa — MÉTODO TEÓRICO

Cohesión efectiva	c´ =	1	Mpa
T. efectiva del terreno + 1/3 Presión inyectada	σ´ =	0.409	Mpa
Coef. De minoración de la cohesión	F_{2c} =	1.6	
Coef. De minoración de la fricción	$F_{2\varphi}$ =	1.35	
Presión de inyección del bulbo	P_{iny} =	1.2	Mpa
Densidad aparente del terreno	ρ =	1.8	T/m^3

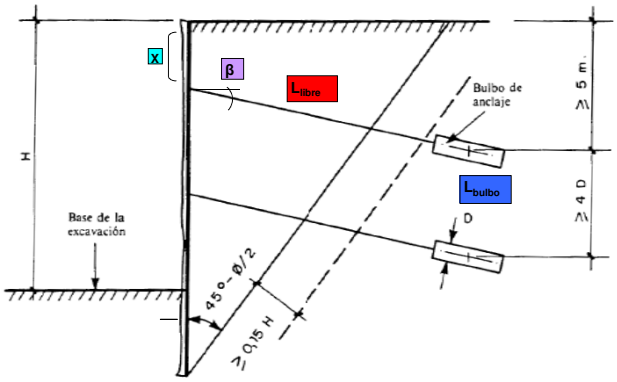
a_{adm} = 0.08 Mpa

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \le a_{adm}$$ — Cumple

Rigidez axil del anclaje		3991.39	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	21,000,000.00	Tn/m^2
Rigidez axil del hormigón en el anclaje		1960.47	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	2,700,000.00	Tn/m^2

Parámetros geométricos

Altura de la pantalla	H =	0	m
Ángulo de rozamiento del terreno	Ø´=	35	º
Ángulo de inclinación del anclaje	α =	27.5	º
	β =	45	º
	X =	0	m



Longitud Libre

L =	$L_1 + L_2$ =	2.00	m
L_1 =		0.00	m
L_2 =		0	m

Longitud de bulbo

L_{bulbo} >=		10.00	m
L_{bulbo} =		2	m

Longitud total del anclaje

L_{total} = 4.00 m

Características del cable

Diámetro del cable	d_n =	22	mm	
Nº decables	Nº =	1		
Sección del tirante	A_t =	0.0004	m^2	
Límite elástico	f_{yk} =	1710	Mpa	Tabla 2.1
Carga unitaria de rotura	f_{pk} =	1910	Mpa	Tabla 2.1
Perímetro nominal del cable	p_T =	0.07	m	

Tipo de inyección del bulbo	IU	IR	IRS
	◉	○	○

Mayoración de las cargas actuantes

Carga nominal mayorada	Pnd =	1.88	Tn
Carga nominal del anclaje	Pn =	1.25	Tn
Coef. De mayoración	F_1 =	1.5	Tabla 3.1

Comprobación de la tensión admisible del acero

Cumple → En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$ — 49.32488 — 1528

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$ — 49.32488 — 1554.545

Cumple → en anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$ — 49.32488 — 1469.231

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$ — 49.32488 — 1486.957

Comprobación de deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo.

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck} =	25	Mpa
Adherencia lím.entre el tirante y lechada	ζ_{Lim} =	7.40	Mpa

Cumple

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Para esta comprobación, el exceso de **longitud del bulbo** por encima de **14 m** se minorará por el

Comprobación de la seguridad al arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo	a_{adm} =	min(empírica gráficas, cálculo)	
Diámetro nominal del bulbo	Dn =	43	mm

1) $a_{adm} = a_{lim} / F_3$ → a_{adm} = 0.085 Mpa — METODO EMPÍRICO

	F_3 =	1.65	Tabla 3.2
	a_{lim} =	0.14	Mpa

Tablas-gráficas

2) $$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$ → a_{adm} = 0.852 Mpa — MÉTODO TEÓRICO

Cohesión efectiva	c´ =	1	Mpa
T. efectiva del terreno + 1/3 Presión inyectada	σ´ =	0.438	Mpa
Coef. De minoración de la cohesión	F_{2c} =	1.6	
Coef. De minoración de la fricción	$F_{2\varphi}$ =	1.35	
Presión de inyección del bulbo	P_{iny} =	1.2	Mpa
Densidad aparente del terreno	ρ =	1.8	T/m^3

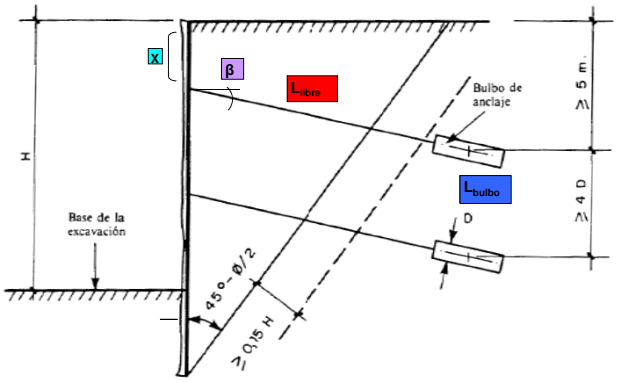
a_{adm} = 0.08 Mpa

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \le a_{adm}$$ Cumple

Rigidez axil del anclaje		3991.39	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	21,000,000.00	Tn/m^2
Rigidez axil del hormigón en el anclaje		1960.47	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	2,700,000.00	Tn/m^2

Parámetros geométricos

Altura de la pantalla	H =	0	m
Ángulo de rozamiento del terreno	Ø´=	34	º
	α =	28	º
Ángulo de inclinación del anclaje	β =	10	º
	X =	0	m



Longitud Libre

L =	$L_1 + L_2$ =	2.00	m
L_1 =		0.00	m
L_2 =		0	m

Longitud de bulbo

L_{bulbo} >=		54.00	m
L_{bulbo} =		2	m

Longitud total del anclaje

L_{total} = 4.00 m

Características del cable

Diámetro del cable	d_n =	22	mm	
Nº decables	Nº =	1		
Sección del tirante	A_t =	0.0004	m^2	
Límite elástico	f_{yk} =	1710	Mpa	Tabla 2.1
Carga unitaria de rotura	f_{pk} =	1910	Mpa	Tabla 2.1
Perímetro nominal del cable	p_T =	0.07	m	

Tipo de inyección del bulbo	IU	IR	IRS
	◉	○	○

Mayoración de las cargas actuantes

Carga nominal mayorada	Pnd =	1.88	Tn
Carga nominal del anclaje	Pn =	1.25	Tn
Coef. De mayoración	F_1 =	1.5	Tabla 3.1

Comprobación de la tensión admisible del acero

Cumple → En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$ — 49.32488 — 1528

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$ — 49.32488 — 1554.545

Cumple → en anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$ — 49.32488 — 1469.231

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$ — 49.32488 — 1486.957

Comprobación de deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo.

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck} =	25	Mpa
Adherencia lím.entre el tirante y lechada	ζ_{Lim} =	7.40	Mpa

Cumple

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Para esta comprobación, el exceso de **longitud del bulbo** por encima de **14 m** se minorará por el

Comprobación de la seguridad al arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo — a_{adm} = min(empírica gráficas, cálculo)

Diámetro nominal del bulbo — Dn = 43 mm

1) $a_{adm} = a_{lim} / F_3$ — a_{adm} = 0.085 Mpa — METODO EMPÍRICO

F_3 = 1.65 Tabla 3.2

a_{lim} = 0.14 Mpa

Tablas-gráficas

2) $$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$ — a_{adm} = 0.830 Mpa — MÉTODO TEÓRICO

Cohesión efectiva	c´ =	1	Mpa
T. efectiva del terreno + 1/3 Presión inyectada	σ´ =	0.409	Mpa
Coef. De minoración de la cohesión	F_{2c} =	1.6	
Coef. De minoración de la fricción	$F_{2\varphi}$ =	1.35	
Presión de inyección del bulbo	P_{iny} =	1.2	Mpa
Densidad aparente del terreno	ρ =	1.8	T/m^3

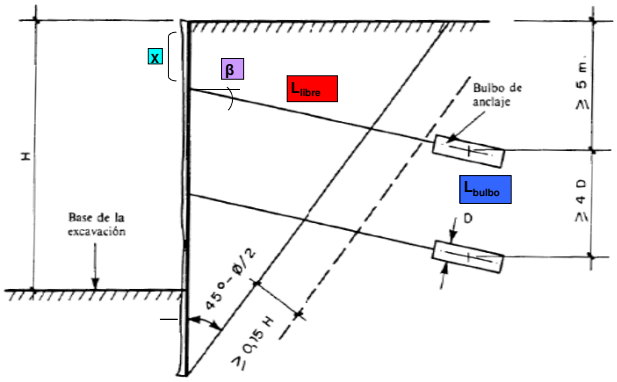
a_{adm} = 0.08 Mpa

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \le a_{adm}$$ — Cumple

Rigidez axil del anclaje		3991.39	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	21,000,000.00	Tn/m^2
Rigidez axil del hormigón en el anclaje		1960.47	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	2,700,000.00	Tn/m^2

Parámetros geométricos

Altura de la pantalla	H =	0	m
Ángulo de rozamiento del terreno	Ø´=	34	º
	α =	28	º
Ángulo de inclinación del anclaje	β =	45	º
	X =	0	m



Longitud Libre

L =	$L_1 + L_2$ =	2.00	m
L_1 =		0.00	m
L_2 =		0	m

Longitud de bulbo

L_{bulbo} >=	10.00	m
L_{bulbo} =	2	m

Longitud total del anclaje

L_{total} = 4.00 m

Características del cable

Diámetro del cable	d_n =	22	mm	
Nº decables	Nº =	1		
Sección del tirante	A_t =	0.0004	m^2	
Límite elástico	f_{yk} =	1710	Mpa	Tabla 2.1
Carga unitaria de rotura	f_{pk} =	1910	Mpa	Tabla 2.1
Perímetro nominal del cable	p_T =	0.07	m	

Tipo de inyección del bulbo	IU	IR	IRS
	◉	○	○

Mayoración de las cargas actuantes

Carga nominal mayorada	Pnd =	1.88	Tn
Carga nominal del anclaje	Pn =	1.25	Tn
Coef. De mayoración	F_1 =	1.5	Tabla 3.1

Comprobación de la tensión admisible del acero

Cumple → En anclajes provisionales:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$ — 49.32488 — 1528

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$ — 49.32488 — 1554.545

Cumple → en anclajes permanentes:

$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$ — 49.32488 — 1469.231

$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$ — 49.32488 — 1486.957

Comprobación de deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo.

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck} =	25	Mpa
Adherencia lím.entre el tirante y lechada	ζ_{Lim} =	7.40	Mpa

Cumple

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Para esta comprobación, el exceso de **longitud del bulbo** por encima de **14 m** se minorará por el

Comprobación de la seguridad al arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo — a_{adm} = min(empírica gráficas, cálculo)

Diámetro nominal del bulbo — Dn = 43 mm

1) $a_{adm} = a_{lim} / F_3$ — a_{adm} = 0.085 Mpa — METODO EMPÍRICO

F_3 = 1.65 Tabla 3.2

a_{lim} = 0.14 Mpa

Tablas-gráficas

2) $$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{tg\ \varphi'}{F_{2\varphi}}$$ — a_{adm} = 0.844 Mpa — MÉTODO TEÓRICO

Cohesión efectiva	c´ =	1 Mpa
T. efectiva del terreno + 1/3 Presión inyectada	σ´ =	0.438 Mpa
Coef. De minoración de la cohesión	F_{2c} =	1.6
Coef. De minoración de la fricción	$F_{2\varphi}$ =	1.35
Presión de inyección del bulbo	P_{iny} =	1.2 Mpa
Densidad aparente del terreno	ρ =	1.8 T/m^3

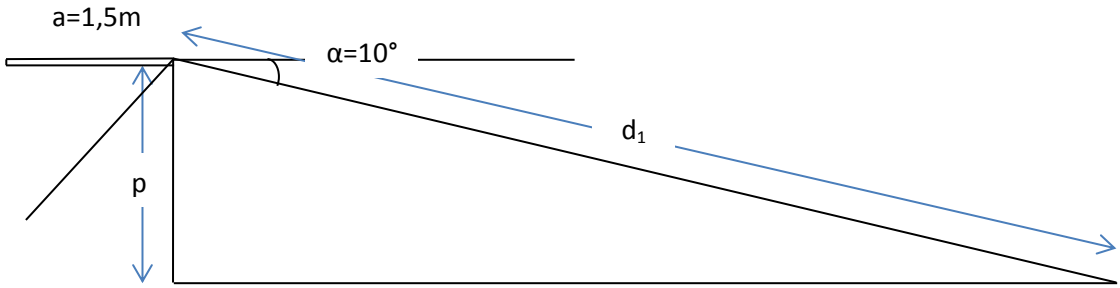
a_{adm} = 0.08 Mpa

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \le a_{adm}$$ Cumple

Rigidez axil del anclaje		3991.39	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	21,000,000.00	Tn/m^2
Rigidez axil del hormigón en el anclaje		1960.47	Tn/m
Módulo de deformación del acero	E =	2,700,000.00	Tn/m^2

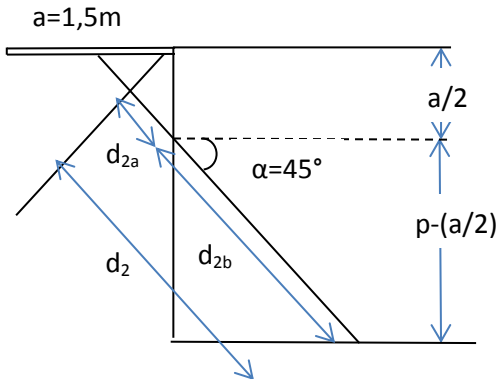
Para el cálculo de la longitud de los anclajes de la pasarela, se hace una estimación partiendo de los datos aportados por el estudio geotécnico complementario. Los resultados se indican a continuación.

Anclaje superior



$$d1 = \frac{p}{sen\ 10°}$$

Anclaje inferior a desmonte

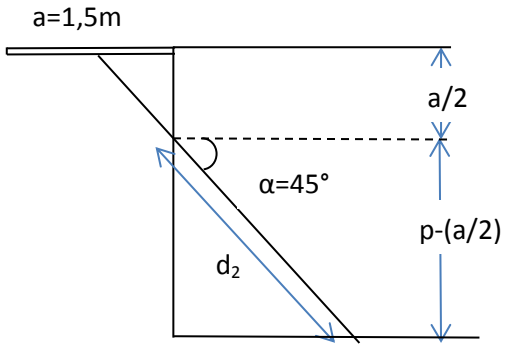


$$d2a = \frac{a}{2} \cdot cos45°$$

$$d2b = \frac{p - (\frac{a}{2})}{sen\ 45°}$$

$$d2 = d2a + d2b$$

Anclaje inferior a muro



$$d2 = \frac{p - (\frac{a}{2})}{sen\ 45°}$$

CÁLCULO ESTIMADO DE LA LONGITUD DE LOS ANCLAJES DE LA PASARELA

Tramo considerado: PK 0+000 a PK 0+060

Sondeo 8

Ubicación del sondeo: PK: 0+010

Caso: Anclajes al talud

Litología: basalto fracturado y alterado + relleno antrópico

DATOS

Profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado	p =	1,5	m
Ancho de la pasarela	a =	1,5	m
Ángulo de entrada del anclaje superior respecto a la horizontal	α1 =	10	°
Ángulo de entrada del anclaje inferior respecto a la horizontal	α2 =	45	°

RESULTADOS

Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d1 =	8,64	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d2 =	1,59	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Ancclaje superior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Anclaje inferior: en basalto fracturado y alterado

Longitud libre =	1,59	m
Longitud del bulbo =	0,75	m
Longitud total =	2,34	m

Tramo considerado: PK 0+060 a PK 0+260

Sondeo 7

Ubicación del sondeo: PK: 0+085

Caso: Anclajes al talud

Litología: basalto fracturado y alterado + depósito de ladera + relleno antrópico

DATOS

Profundidad del estrato de depósitos de ladera	p´ =	1,2	m
Profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado	p =	4,5	m
Ancho de la pasarela	a =	1,5	m
Ángulo de entrada del anclaje superior respecto a la horizontal	α1 =	10	°
Ángulo de entrada del anclaje inferior respecto a la horizontal	α2 =	45	°

RESULTADOS

Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta depósito ladera	d´1 =	6,91	m
Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d1 =	25,91	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta depósito ladera	d´2 =	1,17	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d2 =	5,83	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Ancclaje superior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Anclaje inferior: en depósito de ladera

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Tramo considerado: PK 0+260 a PK 0+300

Sondeo 6

Ubicación del sondeo: PK: 0+265

Caso: Anclajes al talud

Litología: relleno antrópico

DATOS

Profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado	p =	-	m
Ancho de la pasarela	a =	1,5	m
Ángulo de entrada del anclaje superior respecto a la horizontal	α1 =	10	°
Ángulo de entrada del anclaje inferior respecto a la horizontal	α2 =	45	°

RESULTADOS

Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d1 =	-	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d2 =	-	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Ancclaje superior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Anclaje inferior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Tramo considerado: PK 0+300 a PK 0+380

Sondeo 5

Ubicación del sondeo: PK: 0+350

Caso: Anclajes al talud

Litología: basalto fracturado y alterado + relleno antrópico

DATOS

Profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado	p =	0,8	m
Ancho de la pasarela	a =	1,5	m
Ángulo de entrada del anclaje superior respecto a la horizontal	α1 =	10	°
Ángulo de entrada del anclaje inferior respecto a la horizontal	α2 =	45	°

RESULTADOS

Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d1 =	4,61	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d2 =	0,60	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Ancclaje superior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Anclaje inferior: en basalto fracturado y alterado

Longitud libre =	0,75	m
Longitud del bulbo =	0,75	m
Longitud total =	1,50	m

Tramo considerado: PK 0+380 a PK 0+510

Sondeo 4

Ubicación del sondeo: PK: 0+465

Caso: Anclajes al talud
Litología: basalto fracturado y alterado + relleno antrópico

DATOS

Profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado	p =	1,5	m
Ancho de la pasarela	a =	1,5	m
Ángulo de entrada del anclaje superior respecto a la horizontal	α1 =	10	°
Ángulo de entrada del anclaje inferior respecto a la horizontal	α2 =	45	°

RESULTADOS

Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d1 =	8,64	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d2 =	1,59	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Ancclaje superior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Anclaje inferior: en basalto fracturado y alterado

Longitud libre =	1,59	m
Longitud del bulbo =	0,75	m
Longitud total =	2,34	m

Tramo considerado: PK 0+510 a PK 0+590
Sondeo 3
Ubicación del sondeo: PK: 0+560
Caso: Anclajes al muro vertical
Litología: basalto fracturado y alterado + relleno antrópico

DATOS

Profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado	p =	2,6	m
Ancho de la pasarela	a =	1,5	m
Ángulo de entrada del anclaje superior respecto a la horizontal	α1 =	10	°
Ángulo de entrada del anclaje inferior respecto a la horizontal	α2 =	45	°

RESULTADOS

Anclaje superior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d1 =	14,97	m
Anclaje inferior: distancia desde inicio anclaje hasta basalto	d2 =	2,62	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES

Ancclaje superior: en relleno antrópico

Longitud libre =	2,00	m
Longitud del bulbo =	2,00	m
Longitud total =	4,00	m

Anclaje inferior: en basalto fracturado y alterado

Longitud libre =	2,62	m
Longitud del bulbo =	0,75	m
Longitud total =	3,37	m

CÁLCULO ESTIMADO DE LA LONGITUD TOTAL DE ANCLAJES

Tramo considerado: PK 0+000 a PK 0+060		
Logitud del tramo =	60,00	m
Distancia entre anclajes (superiores o inferiores) =	1,50	m
Nº aclajes superiores =	40,00	ud
Nº anclajes inferiores =	40,00	ud
Longitud estimada de anclaje superior =	4,00	m
Longitud estimada de anclaje inferior =	2,59	m
Longitud total de anclajes superiores =	160,00	m
Longitud total de anclajes inferiores =	103,64	m
Longitud total de anclajes =	263,64	m

Tramo considerado: PK 0+060 a PK 0+260		
Logitud del tramo =	200,00	m
Distancia entre anclajes (superiores o inferiores) =	1,50	m
Nº aclajes superiores =	133,33	ud
Nº anclajes iferiores =	133,33	ud
Longitud estimada de anclaje superior =	4,00	m
Longitud estimada de anclaje inferior =	3,50	m
Longitud total de anclajes superiores =	533,33	m
Longitud total de anclajes inferiores =	466,67	m
Longitud total de anclajes =	1.000,00	m

Tramo considerado: PK 0+260 a PK 0+300		
Logitud del tramo =	40,00	m
Distancia entre anclajes (superiores o inferiores) =	1,50	m
Nº aclajes superiores =	26,67	ud
Nº anclajes inferiores =	26,67	ud
Longitud estimada de anclaje superior =	4,00	m
Longitud estimada de anclaje inferior =	4,00	m
Longitud total de anclajes superiores =	106,67	m
Longitud total de anclajes inferiores =	106,67	m
Longitud total de anclajes =	213,33	m

Tramo considerado: PK 0+300 a PK 0+380		
Logitud del tramo =	80,00	m
Distancia entre anclajes (superiores o inferiores) =	1,50	m
Nº aclajes superiores =	53,33	ud
Nº anclajes inferiores =	53,33	ud
Longitud estimada de anclaje superior =	4,00	m
Longitud estimada de anclaje inferior =	2,00	m
Longitud total de anclajes superiores =	213,33	m
Longitud total de anclajes inferiores =	106,67	m
Longitud total de anclajes =	320,00	m

Tramo considerado: PK 0+380 a PK 0+510		
Logitud del tramo =	130,00	m
Distancia entre anclajes (superiores o inferiores) =	1,50	m
Nº aclajes superiores =	86,67	ud

Nº anclajes inferiores =	86,67	ud
Longitud estimada de anclaje superior =	4,00	m
Longitud estimada de anclaje inferior =	2,59	m
Longitud total de anclajes superiores =	346,67	m
Longitud total de anclajes inferiores =	224,55	m
Longitud total de anclajes =	571,22	m

Tramo considerado: PK 0+510 a PK 0+590		
Logitud del tramo =	80,00	m
Distancia entre anclajes (superiores o inferiores) =	1,50	m
Nº aclajes superiores =	53,33	ud
Nº anclajes inferiores =	53,33	ud
Longitud estimada de anclaje superior =	4,00	m
Longitud estimada de anclaje inferior =	3,62	m
Longitud total de anclajes superiores =	213,33	m
Longitud total de anclajes inferiores =	192,87	m
Longitud total de anclajes =	406,20	m

Longitud total de anclajes superiores =	1.573,33	m
Longitud total de anclajes inferiores =	1.201,06	m
Longitud total de anclajes =	**2.774,39**	**m**

ANEJO Nº 6

CÁLCULO DE MUROS DE GRAVEDAD

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE 1

1. INTRODUCCIÓN. 2

2. CÁLCULO DE LOS MUROS DE GRAVEDAD. 2

3. TABLA DE DIMENSIONES DE LOS MUROS. 14

1. INTRODUCCIÓN.

Los muros diseñados, y que deben predimensionarse y calcularse, son aquellos de mampostería necesarios para la adecuación de las entradas a las parcelas de cultivo, de tal forma que se consigan los entronques adecuados de la pasarela peatonal con las rampas y las escaleras de dichos accesos.

Se opta por realizar muros de gravedad por las siguientes razones:

- Para muros de poca altura son más económicos que los de hormigón armado, y su ejecución es más sencilla.
- Es necesario el uso de la mampostería o la escollera para integrarlos en el paisaje rural circundante.

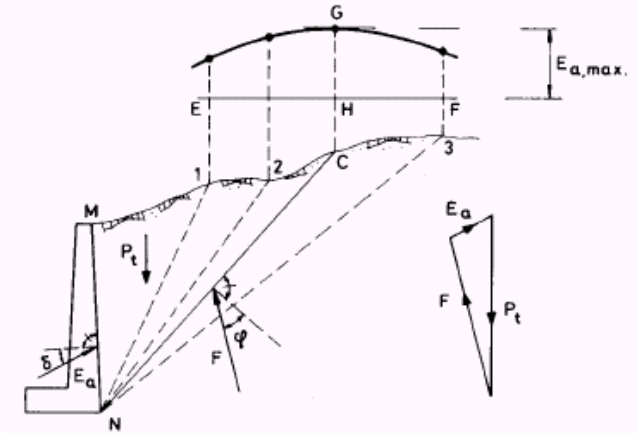
2. CÁLCULO DE LOS MUROS DE GRAVEDAD.

2.1 PREDIMENSIONAMIENTO.

Para calcular las dimensiones de los muros se realiza primero un predimensionamiento del mismo, a partir del cual se calcula el empuje y se comprueba su estabilidad. Es importante realizar un predimensionamiento correcto para que la comprobación del muro resulte satisfactoria o al menos requiera pequeñas modificaciones en sus dimensiones. Si algunas de las comprobaciones de la estabilidad del muro no resulta satisfactoria, el muro debe ser redimensionado hasta conseguir un diseño que sea a la vez económico y suficientemente seguro.

2.2 CÁLCULO DEL EMPUJE DEL TERRENO SOBRE EL MURO.

2.2.1 Teoría de Coulomb para el cálculo del Empuje Activo.



Para un terreno de forma cualquiera, la mejor solución es el procedimiento gráfico. Suponiendo una línea de rotura recta, habrán de estar en equilibrio el peso P_t de la cuña de suelo comprendida entre el muro y la línea de rotura, la reacción E_a del muro contra el suelo, igual y de sentido contrario al empuje activo sobre el muro, y la reacción F del terreno sobre la cuña, que formará con la normal a la línea de rotura un ángulo igual al de rozamiento interno del terreno ϕ.

El método consiste en proceder por tanteos sucesivos. Elegido un punto 1 como posible origen de una cuña de deslizamiento, se calcula el peso P_t de la cuña, y en el polígono vectorial de la figura se trazan los vectores E_a y F correspondientes, ambos de direcciones conocidas. El valor de E_a se lleva a partir de un origen EF convencional. El cálculo se repite para varios puntos 1, 2, 3... Tres tanteos suelen ser suficientes para determinar el punto G correspondiente a la cuña de empuje máximo, que es el empuje activo. Con ello se tiene el punto C y la posición NC de la superficie de rotura de la cuña correspondiente.

La posición de la resultante de las presiones sobre el muro, es decir, el empuje activo, puede obtenerse con suficiente aproximación trazando por el centro de gravedad de la cuña MNC la paralela a NC hasta cortar el trasdós del muro.

Los valores de las componentes horizontal y vertical de la presión en un punto del muro a profundidad z son:

$$\left.\begin{aligned} P_h &= \gamma \cdot z \cdot \lambda_h \\ P_v &= \gamma \cdot z \cdot \lambda_v \end{aligned}\right\}$$

Donde λ_h y λ_v vienen dados por las expresiones:

$$\left.\begin{aligned}\lambda_h &= \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha+\varphi)}{\operatorname{sen}^2\alpha\cdot\left[1+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi+\delta)\cdot\operatorname{sen}(\varphi-\beta)}{\operatorname{sen}(\alpha-\delta)\cdot\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}\right]^2}\\ \lambda_v &= \lambda_h\cdot\operatorname{cotag}(\alpha-\delta)\end{aligned}\right\}$$

Siendo γ la densidad seca del suelo.

La presión total P viene dada por:

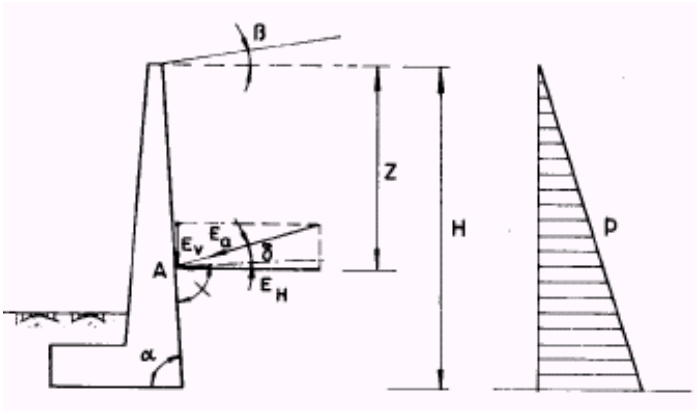
$$P=\sqrt{P_h^2+P_v^2}=\gamma\cdot z\cdot\sqrt{\lambda_h^2+\lambda_v^2}=\gamma\cdot z\cdot\lambda$$

Que forma un ángulo δ con la normal al trasdós.

$$\left.\begin{aligned}E_h &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_h\\ E_v &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_v\end{aligned}\right\}$$

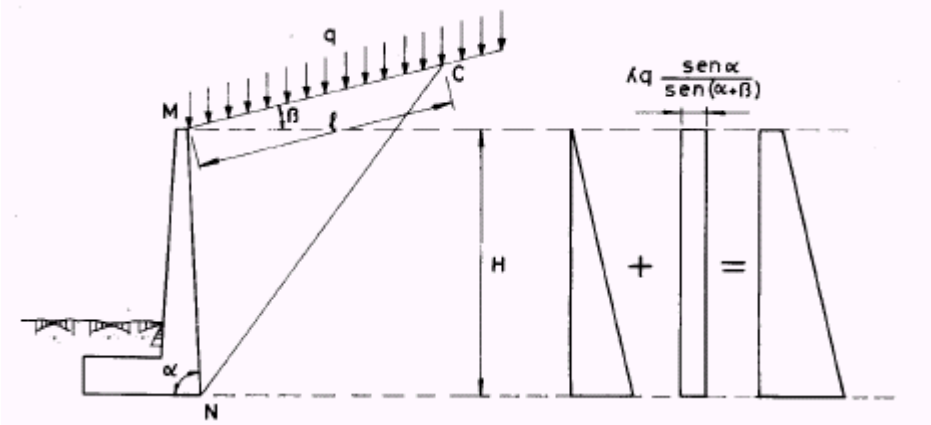
Las componentes horizontal y vertical del empuje total, por unidad de longitud de muro, vienen dadas por las expresiones:

El punto de aplicación del empuje total $E_a=\sqrt{E^2_h+E^2_v}$ está situado a una profundidad z = (2/3) H desde la coronación del muro.



Aunque en el caso que nos ocupa no tenemos muros que soporten la acción de las cargas del tráfico por la presencia de un camino o una carretera, se aborda el método de cálculo en este Anejo porque sí consideramos el paso maquinaria pesada en la construcción de los bancales.

El método más simple para abordar este caso es adoptar una carga uniformemente repartida equivalente. Esta carga se supone indefinida en el sentido del muro y de valor *q* por unidad de longitud de talud tal y como se indica en la siguiente figura. Considerando la cuña de terreno MNC, aplicamos el método de Coulomb.



El peso de la cuña *MNC*, a profundidad *H*, incluida la sobrecarga correspondiente, es:

$$P_t = \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot l\cdot\frac{H}{\operatorname{sen}\alpha}\cdot\operatorname{sen}(\alpha+\beta)+q\cdot l$$

El peso P_t se iguala al de una cuña *MNC* de un terreno virtual de densidad ficticia γ_1, de donde:

$$\frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot l\cdot\frac{H}{\operatorname{sen}\alpha}\cdot\operatorname{sen}(\alpha+\beta)+q\cdot l=\frac{1}{2}\cdot\gamma_1\cdot l\cdot\frac{H}{\operatorname{sen}\alpha}\cdot\operatorname{sen}(\alpha+\beta)$$

Y por tanto:

$$\gamma_1=\gamma+\frac{2\cdot q}{H}\cdot\frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}$$

Y como en ambos casos el empuje ha de ser el mismo:

$$E_a=\frac{1}{2}\cdot\gamma_1\cdot H^2\cdot\lambda$$

De donde:

$$\lambda = \sqrt{\lambda_h^2 + \lambda_v^2}$$

Sustituyendo el valor de γ_1, la expresión del empuje activo puede escribirse como:

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\gamma + \frac{2 \cdot q}{H} \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} \right) \cdot H^2 \cdot \lambda$$

O bien:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \lambda + \lambda \cdot q \cdot H \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}$$

Por tanto], la presión adicional debida a la sobrecarga es:

$$\left.\begin{aligned} P_h &= \lambda_h \cdot q \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} \\ P_v &= \lambda_v \cdot q \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} \\ P &= \lambda \cdot q \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} \end{aligned}\right\}$$

El diagrama de presiones es rectangular, por lo que el diagrama total es trapecial.

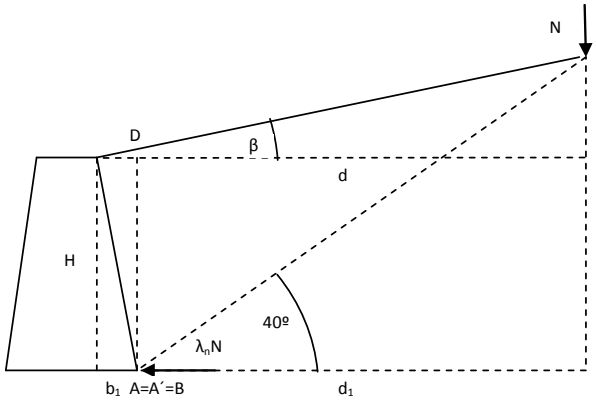
La profundidad del punto de aplicación del empuje total viene dada por la expresión:

$$z = H \cdot \frac{2 \cdot \gamma \cdot H + 3 \cdot q \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}{3 \cdot \gamma \cdot H + 6 \cdot q \cdot \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)}}$$

Esta expresión se puede simplificar en el caso de que la superficie del terreno sea horizontal ($\beta=0^o$), obteniéndose:

$$z = H \cdot \frac{2 \cdot \gamma \cdot H + 3 \cdot q}{3 \cdot \gamma \cdot H + 6 \cdot q}$$

En el caso de los muros del presente proyecto, tampoco se nos plantean cargas en banda paralelas a la coronación. En caso de que así hubiese sido, lo resolveríamos dividiendo la carga en banda en varias cargas lineales paralelas y aplicando el método simplificado de *Terzaghi* (*Calavera*, 2001). Nos ponemos del lado de la seguridad al considerar una única línea (la más próxima al muro que debe soportarla) con toda la carga. El empuje producido por la carga en línea, N, puede considerarse equivalente a otro $\lambda_n N$, donde el valor λ_n es el obtenido por la teoría de Coulomb. El empuje $\lambda_n N$ se aplica sobre el plano virtual BD, en un punto A´ situado a la misma profundidad que el A, que a su vez se obtiene trazando por el punto C de aplicación de la carga en línea, una recta formando 40º con la horizontal hasta que corte al trasdós del muro. Si el corte se produce en el trasdós por debajo de la base del muro, el efecto de la carga *N* puede ser despreciado.



2.2.2 Datos de cálculo.

Para el cálculo de los muros es necesario determinar los valores de ciertas características de los materiales constituyentes del muro, del relleno de tierras y del terreno de asiento.

- Peso específico de la mampostería hormigonada: ρ_h = 23,0 kN/m^3.
- Densidad aparente del terreno: γ_h = 18,0 kN/m^3.
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: ϕ =30º.
- Ángulo de rozamiento tierras – muro: δ = 20º (por ser un muro rugoso en el trasdós).
- Ángulo del talud del terreno: β = 0º.
- Coeficiente de rozamiento terreno – zapata: μ variable según el tipo de terreno de cimentación considerado.
- Tensión admisible del terreno: σ_{adm} = 0,25 N/mm^2 (para suelos granulares).

2.2.3 Coeficientes de seguridad aplicados.

Los coeficientes de seguridad al vuelco y al deslizamiento que se han considerado, así como los coeficientes de incremento del empuje y la tensión, son:

- Coeficiente de seguridad al deslizamiento: C_{sd} = 1,50 (según el Código *Técnico de la Edificación*) o C_{sd} = 1,30 (según la *Guía para la realización de cimentaciones en obras de carretera*, de la Dirección General de Carreteras).
- Coeficiente de seguridad al vuelco: C_{sv} = 2,00 (según el *Código Técnico de la Edificación*) o C_{sv} = 1,80 (según la *Guía para la realización de cimentaciones en obras de carretera*, de la Dirección General de Carreteras).
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento frente al sismo: C_{sd} = 1,20.
- Coeficiente de seguridad al vuelco frente al sismo: C_{sv} = 1,20.
- Coeficiente de incremento del empuje: X_f = 1,50.
- Coeficiente de incremento de la tensión: X_e = 2,00.

2.2.4 Hipótesis consideradas.

Aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- De importancia normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.

- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b (art. 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c, (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 g.

El presente proyecto define una obra de importancia normal, y por su ubicación (término municipal de Buenavista del Norte, provincia de Santa Cruz de Tenerife) tiene una aceleración sísmica básica a_b superior a 0,04 g (véase el Mapa *de Peligrosidad Sísmica*), siendo g la aceleración de la gravedad, con lo cual es necesario la aplicación de la norma NCSE-02.

Justificación de la Sobrecarga debida al tráfico.

La “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP-11) indica, en su apartado 1, que: “También será de aplicación esta Instrucción al proyecto de estructuras asimilables a los puentes (tales como falsos túneles, pontones o tajeas), a pasarelas para peatones, ciclistas o ciclomotores y a las obras de acompañamiento, como son las escaleras, rampas de acceso y muros”. En el caso de que se proyecte un camino, y no una carretera, no le es de aplicación esta Instrucción. No obstante, aun así la consideramos válida para determinar la sobrecarga debida al tráfico que han de soportar los muros ubicados al borde de un camino. La razón de esta determinación es prever que por el camino pueda circular algún vehículo pesado, aunque lo normal será que lo haga tráfico de carga limitada.

En el caso que nos ocupa, no existe sobrecarga debida al tráfico sobre los muros proyectados.

Consideraciones sobre el drenaje del trasdós de los muros.

Para evitar el aumento de los esfuerzos a los que están sometidos los muros, se dispondrá en el trasdós de los mismos de un material drenante (árido de préstamos).Todo esto nos permitirá no considerar el empuje del agua sobre el trasdós de los muros.

2.3 COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD.

2.3.1 Seguridad frente al deslizamiento.

La fuerza que puede producir el deslizamiento es la componente horizontal del empuje activo, E_h. Las fuerzas que se oponen al deslizamiento son el rozamiento entre la base del muro y el terreno de cimentación (donde intervienen el peso del muro $N´$ y la componente vertical del empuje activo E_v) y el eventual empuje pasivo E_p frente al muro.

La fuerza que resiste el deslizamiento viene dada por la expresión:

$$R = (N´ + E_v)\mu + E_p$$

Donde:

$N´$ = Resultante de los pesos de los distintos elementos del muro y de las zonas de terreno situadas verticalmente sobre la puntera
E_v = Componente vertical del empuje.
μ = Coeficiente de rozamiento entre suelo y hormigón. En general será el resultado del correspondiente estudio geotécnico. A falta de datos más precisos, para terrenos granulares puede tomarse μ = tg ϕ, siendo ϕ el ángulo de rozamiento interno, aunque ello puede resultar conservador.
E_p = Empuje pasivo frente a la puntera del muro.

La resultante $N´$ y el empuje E_v son positivos en sentido descendente. El valor de $N´$ es de cálculo inmediato en su magnitud y posición, definida por la distancia e_n, excentricidad respecto al punto medio de la base del cimiento, considerada positiva hacia la puntera.

El empuje pasivo E_p requiere una consideración detenida, y su inclusión nunca debe hacerse sin un estudio cuidadoso del terreno. Además, la movilización del empuje pasivo requiere corrimientos importantes del muro, frecuentemente incompatibles con las condiciones de servicio. En nuestro caso no lo consideramos, lo que está del lado de la seguridad.

El coeficiente de seguridad al deslizamiento viene dado por la expresión:

$$C_{sd} = \frac{R}{E_h}$$

2.3.2 Seguridad frente al vuelco.

Convencionalmente se supone que el giro del muro se produce alrededor del punto *A*, correspondiente a la arista exterior del cimiento.

El momento de vuelco es el producido por la componente horizontal del empuje activo.

$$M_v = E_h \cdot h_e - E_v\left(\frac{B}{2} - f\right)$$

El momento estabilizador viene dado por:

$$M_e = N'\left(\frac{B}{2} - e_p\right) + E_p \cdot \left(h_f - h'\right)$$

Por tanto, el coeficiente de seguridad al vuelco se escribe:

$$C_{sv} = \frac{M_e}{M_v}$$

Tenemos que h' viene dado por:

$$h' = \frac{2}{3}\frac{h_f^3 - 0.125}{h_f^2 - 0.25}$$

Como en el caso de la seguridad al deslizamiento, despreciamos el empuje pasivo.

2.3.3 Tensiones sobre el terreno de cimentación en condiciones de servicio.

Llamando N_v a la componente de las fuerzas normales a la base de contacto cimiento– suelo y en a su excentricidad respecto al punto medio de dicha base, y aceptando que las tensiones del cimiento sobre el suelo son de compresión y uniformes en todo el ancho *AA´* de contacto de la base, para un trozo de muro de ancho la unidad, se tiene:

$$\sigma_t = \frac{N_v}{A \cdot A'} = \frac{N_v}{2\left(\frac{B}{2} - |e_n|\right)}$$

Donde e_n se considera positivo hacia la puntera.

El valor de e_n se obtiene inmediatamente tomando momentos respecto al punto medio de la base (se desprecia la influencia de E_p):

$N´e_p + E_h h_e + E_v f = (N´+ E_v) e_n$

Siendo ep la excentricidad de la resultante *N´*, y siendo:

$N_v = N´+ E_v$

Y se obtiene:

$$e_n = \frac{N´e_p + E_h h_e + E_v f}{N_v}$$

Y debe verificarse que $\sigma_t \leq \sigma_{t,adm}$.

El valor $\sigma_{t,adm}$ vendrá fijado en función de las características del suelo de cimentación.

2.3.4 Tensiones sobre el terreno de cimentación con empuje incrementado.

Si el empuje pasa de un valor de servicio *E* a un valor incrementado E^*, se produce una nueva tensión σ_t^* bajo ese empuje incrementado que llamamos tensión incremantada.

Tenemos que $E^* = X_f \cdot E$. Adoptamos el valor X_f = 1,5, y consideramos que el valor límite de σ_t^* es 2 σ_t. Llamando N_v^* y e_n^* a la componente vertical y su excentricidad, respectivamente, de la resultante *R´* (compuesta por E^* y *N´*), la tensión sobre el suelo es ahora:

$$\sigma_t = \frac{N^*_v}{2\left(\frac{B}{2} - |e^*_n|\right)}$$

En donde:

$N^*_v = N´+ E^*_v$

$$e^*_n = \frac{N´e_p + E^*_h h_e + E^*_v f}{N^*_v}$$

Y debe verificarse que $\sigma^*_t \leq \sigma^*_{t,adm}$.

2.3.5 Estudio del muro como estructura de hormigón.

No es necesaria la comprobación del muro de gravedad como elemento estructural (comprobación a flexión, a esfuerzo rasante y a esfuerzo cortante) porque las condiciones de tensión sobre el terreno exigen siempre unas dimensiones del muro que evitan que se produzcan situaciones críticas al respecto.

2.3.6 Consideraciones sobre la cimentación.

La profundidad de cimentación calculada en los diferentes tipos de muros, se establece así en caso de que no aparezca terreno rocoso a una profundidad menor, en cuyo caso dicha profundidad será establecida por el Ingeniero-Director de las obras.

En los cálculos se han fijado valores previsibles para el coeficiente de rozamiento entre suelo y hormigón (μ). En caso de que, una vez que se realicen las excavaciones pertinentes, el terreno de asiento del muro tenga características diferentes a las previstas, se ajustará el valor de dicho coeficiente y se recalculará el muro por parte del Ingeniero–Director de las obras.

2.4 CÁLCULOS DE LOS MUROS.

Para la realización de los cálculos se ha hecho uso de *Microsoft Excel*. Se trata de una aplicación para manejar hojas de cálculo, desarrollado y distribuido por *Microsoft*, de sobrada solvencia y amplio uso. En concreto se ha empleado la versión *Excel 14.0*, integrada en el sistema *Office 2010*. La hoja de cálculo permite usar datos numéricos y realizar cálculos automáticos de números que están en una tabla. También es posible automatizar cálculos complejos al utilizar una gran cantidad de parámetros y al crear tablas llamadas hojas de trabajo. Además, las hojas de cálculo también pueden producir representaciones gráficas de los datos ingresados. La hoja de cálculo empleada en el dimensionamiento y cálculo de los muros de mampostería ordinaria, es de elaboración propia.

Al final del presente Anejo se presentan los resultados obtenidos para los diferentes muros calculados.

3. TABLA DE DIMENSIONES DE LOS MUROS.

H´	1,00	1,50	2,00
h	0,40	0,50	0,67
B	0,78	0,90	1,03
e	0,50	0,50	0,50

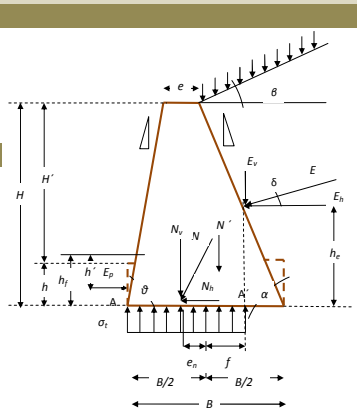
(las medidas están en metros)

CÁLCULO DE MURO DE GRAVEDAD PARA CONTENCIÓN DE TIERRAS

TIPO DE MURO: Muro de 1,5 m de altura sin talud

TIPOLOGÍA DEL MURO QUE PUEDE CALCULARSE

Intradós y trasdós con cualquier pendiente
Sin puntera ni talón
Terreno con o sin talud
Carga sobre el terreno uniformemente repartida
Terreno con buena o mala permeabilidad, pero no inundado



PREDIMENSIONAMIENTO

Altura del cuerpo del muro	H' =	1,50	*m*		
Relación altura cuerpo / profundidad zapata	1 /	3			
Profundidad teórica de la zapata	h_1 =	0,50	*m*		
Profundidad mínima de la zapata	h_2 =	0,40	*m*		
Profundidad zapata (introducir el valor mayor)	h =	0,50	*m*		
Altura total del muro (cuerpo + zapata)	H =	2,00	*m*		
Relación altura total / ancho de coronación	1 /	10	*H*		
Ancho teórico de coronación	e_a =	0,15	*m*		
Ancho mínimo de coronación	e_b =	0,50	*m*		
Ancho de coronación (introdcir el valor mayor como mínimo)	e =	0,50	*m*		
Trasdós	α =	90,00	º	<=	pte ┘ 0 1,00 (valor ≤ 0 en eje X)
Intradós	ϑ =	78,69	º	<=	pte ┘ 1 5,00
Ancho base cuerpo del muro	B' =	0,80	*m*		
Ancho cimentación	B =	0,90	*m*		**Hay que obtener un ancho de cimentación adecuado aunque las pendientes del**
-	-	-			**trasdós y/o del intradós tengan decimales**

CÁLCULO DEL EMPUJE DEL TERRENO

DATOS

Acciones sísmicas (Norma NCSE-02)				
Importancia		NORMAL		MODERADA (no se aplican acciones sísmicas: K_s = 1), NORMAL O ESPECIAL
-		-		Véase la clasificación en la tabla adjunta
Aceleración de la gravedad	g =	9,80	m/s	
Coeficiente de contribución	K =	1,00		Véase el Mapa de Peligrosidad Sísmica adjunto
-		-		Para $a_b \geq 0{,}04\,g$, véase el Anejo 1 de la Norma
-		-		Para todos los municipios de Canarias se toma el valor K = 1
Coeficiente de la aceleración básica	a_b/g =	0,04		Véase el Mapa de Peligrosidad Sísmica adjunto
-		-		Para $a_b \geq 0{,}04\,g$, véase el Anejo 1 de la Norma
-		-		Para todos los municipios de Canarias se toma el valor a_b/g = 0,04
Aceleración sísmica básica	a_b =	0,39		Si $a_b < 0{,}04\,g = 0{,}39$, no se aplican acciones sísmicas: K_s = 0
Coeficiente de riesgo	ρ =	1,0		Valor 1,0 para importancia normal
-		-		Valor 1,3 para importancia especial
-	$\rho \cdot a_b$ =	0,04		
Clasificación del terreno	*Tipo*	IV		Véase la tabla adjunta: Tipos I, II, III o IV
Coeficiente del terreno	C =	2,00		Valor 1,0 para Tipo I
-		-		Valor 1,3 para Tipo II
-		-		Valor 1,6 para Tipo III
-		-		valor 2,0 para Tipo IV
Coeficiente de amplificación del terreno	S_1 =	1,60		para $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1\,g$ = 0,98
-	S_2 =	1,72		para 0,98 = $0{,}1g < \rho \cdot a_b < 0{,}4g$ = 3,92
-	S_3 =	1,00		para 3,92 = $0{,}4\,g \leq \rho \cdot a_b$
introducir el valor que corresponda	S =	1,60		
Aceleración sísmica de cálculo	a_c =	0,63		
Coeficiente sísmico	K_s =	1,06		Si no hay sismo, introduzca K_s = 1
Densidad aparente o sumergida (según corresponda) del terreno	Υ_h o Υ' =	18,00	kN/m^3	Υ_h para terreno de relleno muy permeable
-				Υ' para terreno de relleno de baja permeabilidad
-				(No use nunca la densidad seca)
Densidad del agua	Υ_w =	10	kN/m^3	
Introducir el valor indicado (según permeabilidad y drenaje)		0,0		Para terreno de relleno muy permeable valor "0"
-		-		Para terrenos de relleno de baja permeabilidad:
-		-		Valor "0,5" si la aportación de agua no excede la capacidad de drenaje
-		-		Valor "1" si la aportación de agua excede la capacidad de drenaje
Ángulo rozamiento interno del terreno	φ =	30	º	Véase la tabla adjunta
Relación entre los ángulos δ *(de rozamiento terreno-muro)* y φ	δ =	2	/ 3 φ	Véase la tabla adjunta
Ángulo rozamiento terreno-muro	δ =	20,00	º	($\delta \leq \varphi$)
Ángulo del talud del terreno	β =	0,00	º	($\beta \leq \varphi$)
Sobrecarga de uso (carga uniformemente repartida)	q =	0,00	*kN/m*	En caso de tráfico: urbano 10 *kN/m, pesado* 15 *kN/m*
Empuje pasivo	E_p =	0,00	*kN/m*	Considérelo sólo previo estudio detallado

CÁLCULO (Teoría de Coulomb)

Coeficiente empuje activo horizontal	λ_h =	0,28	
Coeficiente empuje activo vertical	λ_v =	0,10	
Empuje horizontal (unidad longitud muro)	E_h =	10,06	*kN/m*
Empuje vertical (unidad longitud muro)	E_v =	3,66	*kN/m*
Empuje horizontal (unidad longitud muro) con sismo	E_{hs} =	10,70	*kN/m*
Empuje vertical (unidad longitud muro) con sismo	E_{vs} =	3,90	*kN/m*
Punto de aplicación del empuje (distancia desde la coronación)	Y_g =	1,33	*m*

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD

DATOS

Coeficiente rozamiento suelo-hormigón	μ =	0,58		Véase la tabla adjunta
Densidad del hormigón	ρ_h =	23,00	kN/m^3	
Profundidad del terreno	h_f =	0,51	*m*	($h_f \geq h$)
Seguridad al deslizamiento	≥	1,50		Mormalmente el valor 1,5
Seguridad al deslizamiento con sismo	≥	1,20		Normalmente el valor 1,2

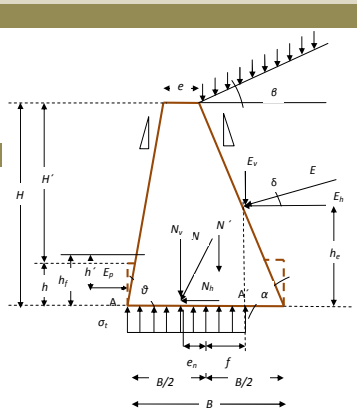
Seguridad al vuelco	≥	1,80		Valor de 1,80 si N' representa las cargas frecuentes (es lo habitual)
-		-		Valor de 1,50 si N' incluye las cargas infrecuentes
Seguridad al vuelco con sismo	≥	1,20		Normalmente el valor 1,2
Tensión máxima admisible por el terreno	σ_{adm} =	0,20	N/mm^2	Véase la tabla adjunta
Coeficiente de incremento del empuje	X_f =	1,50		
Coeficiente de incremento de la tensión	X_e =	2,00		
CÁLCULOS				
SECCIÓN DEL MURO	S_m =	1,40	m^2	
SECCIÓN DEL CUERPO DEL MURO	S_c =	0,98	m^2	
SECCIÓN DE LA EXCAVACIÓN	S_e =	0,45	m^2	
Peso del muro + terreno sobre puntera y talón	N' =	32,20	kN/m	No se considera terreno sobre puntera ni talón
Profundidad pto. aplicación del Empuje pasivo	h' =	0,51	m	Se desprecian los 0,5 m superiores de terreno
Distancia pto. aplicación de E_v hasta la base	h_e =	0,67	m	
Excentricidad de E_v hasta el punto medio de la base	f =	-0,45	m	Valor - al estar hacia el talón
Excentricidad de N' respecto al punto medio de la base	e_p =	-0,09	m	Se ha considerado $N_h = 0 \Rightarrow N' = N_v$
Área de la base de 1 m lineal de muro	a_B =	0,90	m^2	
Resultante de las fuerzas verticales	N_v =	35,86	kN/m	
Excentricidad de N_v respecto al punto medio de la base	e_n =	0,06	m	
Empuje horizontal (unidad longitud muro) incrementado	E_h* =	15,09	kN/m	
Empuje vertical (unidad longitud muro) incrmentado	E_v* =	5,49	kN/m	
Resultante de las fuerzas verticales incrementada	N_v* =	37,69	kN/m	
Excentricidad de N_v* respecto al punto medio de la base	e_n* =	0,12	m	
Resultante de las fuerzas verticales con sismo	N_v =	36,10	kN/m	
Excentricidad de N_v respecto al punto medio de la base con sismo	e_{ns} =	0,07	m	
Empuje horizontal (unidad longitud muro) incrementado con sismo	E_{hs}* =	16,05	kN/m	
Empuje vertical (unidad longitud muro) incrmentado con sismo	E_{vs}* =	5,84	kN/m	
Resultante de las fuerzas verticales incrementada con sismo	N_{vs}* =	38,04	kN/m	
Excentricidad de N_v* respecto al punto medio de la base con sismo	e_{ns}* =	0,14	m	
CONCLUSIONES				
Seguridad frente al deslizamiento	**C_{sd} =**	**2,06**	**≥**	**1,50** **CUMPLE**
Seguridad frente al vuelco	**C_{sv} =**	**5,10**	**≥**	**1,80** **CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación condiciones de servicio	**σ_t =**	***0,05***	**≤ σa_{dm} =**	**0,20** ***N/mm²*** **CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación con empuje incrrementado	**σ^*_t =**	***0,06***	**≤ σ^*_{adm} =**	**0,40** ***N/mm²*** **CUMPLE**
No es necesaria la comprobación del muro como elemento estructural (trabaja a compresión)				
CONCLUSIONES CON SISMO				
Seguridad frente al deslizamiento	**C_{sd} =**	**1,95**	**≥**	**1,20** **CUMPLE**
Seguridad frente al vuelco	**C_{sv} =**	**4,80**	**≥**	**1,20** **CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación condiciones de servicio	**σ_t =**	***0,05***	**≤ σa_{dm} =**	**0,20** ***N/mm²*** **CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación con empuje incrrementado	**σ^*_t =**	***0,06***	**≤ σ^*_{adm} =**	**0,40** ***N/mm²*** **CUMPLE**
No es necesaria la comprobación del muro como elemento estructural (trabaja a compresión)				

CÁLCULO DE MURO DE GRAVEDAD PARA CONTENCIÓN DE TIERRAS

TIPO DE MURO: Muro de 1 m de altura sin talud

TIPOLOGÍA DEL MURO QUE PUEDE CALCULARSE

Intradós y trasdós con cualquier pendiente
Sin puntera ni talón
Terreno con o sin talud
Carga sobre el terreno uniformemente repartida
Terreno con buena o mala permeabilidad, pero no inundado



PREDIMENSIONAMIENTO

Altura del cuerpo del muro	H' =	1,00	m		
Relación altura cuerpo / profundidad zapata	1 /	3			
Profundidad teórica de la zapata	h_1 =	0,33	m		
Profundidad mínima de la zapata	h_2 =	0,40	m		
Profundidad zapata (introducir el valor mayor)	h =	0,40	m		
Altura total del muro (cuerpo + zapata)	H =	1,40	m		
Relación altura total / ancho de coronación	1 /	10	H		
Ancho teórico de coronación	e_a =	0,10	m		
Ancho mínimo de coronación	e_b =	0,50	m		
Ancho de coronación (introdcir el valor mayor como mínimo)	e =	0,50	m		
Trasdós	α =	90,00	º	<=	pte ┘ 0 1,00 (valor ≤ 0 en eje X)
Intradós	ϑ =	78,69	º	<=	pte ┘ 1 5,00
Ancho base cuerpo del muro	B' =	0,70	m		
Ancho cimentación	B =	0,78	m		**Hay que obtener un ancho de cimentación adecuado aunque las pendientes del**
-	-	-			**trasdós y/o del intradós tengan decimales**

CÁLCULO DEL EMPUJE DEL TERRENO

DATOS

Acciones sísmicas (Norma NCSE-02)				
Importancia		NORMAL		MODERADA (no se aplican acciones sísmicas: K_s = 1), NORMAL O ESPECIAL
-		-		Véase la clasificación en la tabla adjunta
Aceleración de la gravedad	g =	9,80	m/s	
Coeficiente de contribución	K =	1,00		Véase el Mapa de Peligrosidad Sísmica adjunto
-		-		Para $a_b \geq 0{,}04\,g$, véase el Anejo 1 de la Norma
-		-		Para todos los municipios de Canarias se toma el valor K = 1
Coeficiente de la aceleración básica	a_b/g =	0,04		Véase el Mapa de Peligrosidad Sísmica adjunto
-		-		Para $a_b \geq 0{,}04\,g$, véase el Anejo 1 de la Norma
-		-		Para todos los municipios de Canarias se toma el valor a_b/g = 0,04
Aceleración sísmica básica	a_b =	0,39		Si $a_b < 0{,}04\,g = 0{,}39$, no se aplican acciones sísmicas: K_s = 0
Coeficiente de riesgo	ρ =	1,0		Valor 1,0 para importancia normal
-		-		Valor 1,3 para importancia especial
-	$\rho \cdot a_b$ =	0,04		
Clasificación del terreno	*Tipo*	IV		Véase la tabla adjunta: Tipos I, II, III o IV
Coeficiente del terreno	C =	2,00		Valor 1,0 para Tipo I
-		-		Valor 1,3 para Tipo II
-		-		Valor 1,6 para Tipo III
-		-		valor 2,0 para Tipo IV
Coeficiente de amplificación del terreno	S_1 =	1,60		para $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1\,g$ = 0,98
-	S_2 =	1,72		para 0,98 = $0{,}1g < \rho \cdot a_b < 0{,}4g$ = 3,92
-	S_3 =	1,00		para 3,92 = $0{,}4\,g \leq \rho \cdot a_b$
introducir el valor que corresponda	S =	1,60		
Aceleración sísmica de cálculo	a_c =	0,63		
Coeficiente sísmico	K_s =	1,06		Si no hay sismo, introduzca K_s = 1
Densidad aparente o sumergida (según corresponda) del terreno	Υ_h o Υ' =	18,00	kN/m^3	Υ_h para terreno de relleno muy permeable
-				Υ' para terreno de relleno de baja permeabilidad
-				(No use nunca la densidad seca)
Densidad del agua	Υ_w =	10	kN/m^3	
Introducir el valor indicado (según permeabilidad y drenaje)		0,0		Para terreno de relleno muy permeable valor "0"
-		-		Para terrenos de relleno de baja permeabilidad:
-		-		Valor "0,5" si la aportación de agua no excede la capacidad de drenaje
-		-		Valor "1" si la aportación de agua excede la capacidad de drenaje
Ángulo rozamiento interno del terreno	φ =	30	º	Véase la tabla adjunta
Relación entre los ángulos δ *(de rozamiento terreno-muro)* y φ	δ =	2	/ 3 φ	Véase la tabla adjunta
Ángulo rozamiento terreno-muro	δ =	20,00	º	($\delta \leq \varphi$)
Ángulo del talud del terreno	β =	0,00	º	($\beta \leq \varphi$)
Sobrecarga de uso (carga uniformemente repartida)	q =	0,00	*kN/m*	En caso de tráfico: urbano 10 *kN/m, pesado* 15 *kN/m*
Empuje pasivo	E_p =	0,00	*kN/m*	Considérelo sólo previo estudio detallado

CÁLCULO (Teoría de Coulomb)

Coeficiente empuje activo horizontal	λ_h =	0,28	
Coeficiente empuje activo vertical	λ_v =	0,10	
Empuje horizontal (unidad longitud muro)	E_h =	4,93	*kN/m*
Empuje vertical (unidad longitud muro)	E_v =	1,79	*kN/m*
Empuje horizontal (unidad longitud muro) con sismo	E_{hs} =	5,24	*kN/m*
Empuje vertical (unidad longitud muro) con sismo	E_{vs} =	1,91	*kN/m*
Punto de aplicación del empuje (distancia desde la coronación)	Y_g =	0,93	*m*

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD

DATOS

Coeficiente rozamiento suelo-hormigón	μ =	0,58		Véase la tabla adjunta
Densidad del hormigón	ρ_h =	23,00	kN/m^3	
Profundidad del terreno	h_f =	0,40	*m*	($h_f \geq h$)
Seguridad al deslizamiento	≥	1,50		Mormalmente el valor 1,5
Seguridad al deslizamiento con sismo	≥	1,20		Normalmente el valor 1,2

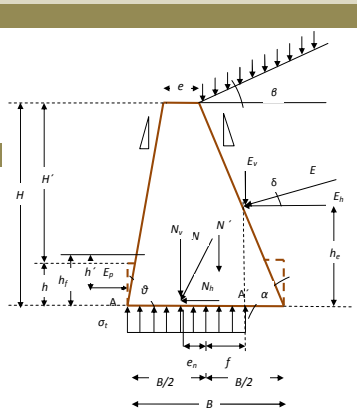
Seguridad al vuelco	≥	1,80		Valor de 1,80 si N' representa las cargas frecuentes (es lo habitual)
-		-		Valor de 1,50 si N' incluye las cargas infrecuentes
Seguridad al vuelco con sismo	≥	1,20		Normalmente el valor 1,2
Tensión máxima admisible por el terreno	σ_{adm} =	0,20	N/mm^2	Véase la tabla adjunta
Coeficiente de incremento del empuje	X_f =	1,50		
Coeficiente de incremento de la tensión	X_e =	2,00		
CÁLCULOS				
SECCIÓN DEL MURO	S_m =	0,90	m^2	
SECCIÓN DEL CUERPO DEL MURO	S_c =	0,60	m^2	
SECCIÓN DE LA EXCAVACIÓN	S_e =	0,31	m^2	
Peso del muro + terreno sobre puntera y talón	N' =	20,61	kN/m	No se considera terreno sobre puntera ni talón
Profundidad pto. aplicación del Empuje pasivo	h' =	0,45	m	Se desprecian los 0,5 m superiores de terreno
Distancia pto. aplicación de E_v hasta la base	h_e =	0,47	m	
Excentricidad de E_v hasta el punto medio de la base	f =	-0,39	m	Valor - al estar hacia el talón
Excentricidad de N' respecto al punto medio de la base	e_p =	-0,06	m	Se ha considerado $N_h = 0 \Rightarrow N' = N_v$
Área de la base de 1 m lineal de muro	a_B =	0,78	m^2	
Resultante de las fuerzas verticales	N_v =	22,40	kN/m	
Excentricidad de N_v respecto al punto medio de la base	e_n =	0,01	m	
Empuje horizontal (unidad longitud muro) incrementado	E_h^* =	7,39	kN/m	
Empuje vertical (unidad longitud muro) incrmentado	E_v^* =	2,69	kN/m	
Resultante de las fuerzas verticales incrementada	N_v^* =	23,30	kN/m	
Excentricidad de N_v* respecto al punto medio de la base	e_n^* =	0,05	m	
Resultante de las fuerzas verticales con sismo	N_v =	22,52	kN/m	
Excentricidad de N_v respecto al punto medio de la base con sismo	e_{ns} =	0,02	m	
Empuje horizontal (unidad longitud muro) incrementado con sismo	E_{hs}^* =	7,87	kN/m	
Empuje vertical (unidad longitud muro) incrmentado con sismo	E_{vs}^* =	2,86	kN/m	
Resultante de las fuerzas verticales incrementada con sismo	N_{vs}^* =	23,47	kN/m	
Excentricidad de N_v* respecto al punto medio de la base con sismo	e_{ns}^* =	0,05	m	
CONCLUSIONES				
Seguridad frente al deslizamiento	C_{sd} =	**2,62**	≥ **1,50**	**CUMPLE**
Seguridad frente al vuelco	C_{sv} =	**10,41**	≥ **1,80**	**CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación condiciones de servicio	σ_t =	***0,03***	≤ σa_{dm} = **0,20** N/mm^2	**CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación con empuje incrrementado	σ^*_t =	***0,03***	≤ σ^*_{adm} = **0,40** N/mm^2	**CUMPLE**
No es necesaria la comprobación del muro como elemento estructural (trabaja a compresión)				
CONCLUSIONES CON SISMO				
Seguridad frente al deslizamiento	C_{sd} =	**2,48**	≥ **1,20**	**CUMPLE**
Seguridad frente al vuelco	C_{sv} =	**9,78**	≥ **1,20**	**CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación condiciones de servicio	σ_t =	***0,03***	≤ σa_{dm} = **0,20** N/mm^2	**CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación con empuje incrrementado	σ^*_t =	***0,03***	≤ σ^*_{adm} = **0,40** N/mm^2	**CUMPLE**
No es necesaria la comprobación del muro como elemento estructural (trabaja a compresión)				

CÁLCULO DE MURO DE GRAVEDAD PARA CONTENCIÓN DE TIERRAS

TIPO DE MURO: Muro de 2 m de altura sin talud

TIPOLOGÍA DEL MURO QUE PUEDE CALCULARSE

Intradós y trasdós con cualquier pendiente
Sin puntera ni talón
Terreno con o sin talud
Carga sobre el terreno uniformemente repartida
Terreno con buena o mala permeabilidad, pero no inundado



PREDIMENSIONAMIENTO

Altura del cuerpo del muro	H' =	2,00	m		
Relación altura cuerpo / profundidad zapata	1 /	3			
Profundidad teórica de la zapata	h_1 =	0,67	m		
Profundidad mínima de la zapata	h_2 =	0,40	m		
Profundidad zapata (introducir el valor mayor)	h =	0,67	m		
Altura total del muro (cuerpo + zapata)	H =	2,67	m		
Relación altura total / ancho de coronación	1 /	10	H		
Ancho teórico de coronación	e_a =	0,20	m		
Ancho mínimo de coronación	e_b =	0,50	m		
Ancho de coronación (introdcir el valor mayor como mínimo)	e =	0,50	m		
Trasdós	α =	90,00	º	<=	pte ┘ 0 1,00 (valor ≤ 0 en eje X)
Intradós	ϑ =	78,69	º	<=	pte ┘ 1 5,00
Ancho base cuerpo del muro	B' =	0,90	m		
Ancho cimentación	B =	1,03	m		**Hay que obtener un ancho de cimentación adecuado aunque las pendientes del**
-	-	-			**trasdós y/o del intradós tengan decimales**

CÁLCULO DEL EMPUJE DEL TERRENO

DATOS

Acciones sísmicas (Norma NCSE-02)				
Importancia		NORMAL		MODERADA (no se aplican acciones sísmicas: K_s = 1), NORMAL O ESPECIAL
-		-		Véase la clasificación en la tabla adjunta
Aceleración de la gravedad	g =	9,80	m/s	
Coeficiente de contribución	K =	1,00		Véase el Mapa de Peligrosidad Sísmica adjunto
-		-		Para $a_b \geq 0{,}04\,g$, véase el Anejo 1 de la Norma
-		-		Para todos los municipios de Canarias se toma el valor K = 1
Coeficiente de la aceleración básica	a_b/g =	0,04		Véase el Mapa de Peligrosidad Sísmica adjunto
-		-		Para $a_b \geq 0{,}04\,g$, véase el Anejo 1 de la Norma
-		-		Para todos los municipios de Canarias se toma el valor a_b/g = 0,04
Aceleración sísmica básica	a_b =	0,39		Si $a_b < 0{,}04\,g = 0{,}39$, no se aplican acciones sísmicas: K_s = 0
Coeficiente de riesgo	ρ =	1,0		Valor 1,0 para importancia normal
-		-		Valor 1,3 para importancia especial
-	$\rho \cdot a_b$ =	0,04		
Clasificación del terreno	*Tipo*	IV		Véase la tabla adjunta: Tipos I, II, III o IV
Coeficiente del terreno	C =	2,00		Valor 1,0 para Tipo I
-		-		Valor 1,3 para Tipo II
-		-		Valor 1,6 para Tipo III
-		-		valor 2,0 para Tipo IV
Coeficiente de amplificación del terreno	S_1 =	1,60		para $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1\,g$ = 0,98
-	S_2 =	1,72		para 0,98 = $0{,}1g < \rho \cdot a_b < 0{,}4g$ = 3,92
-	S_3 =	1,00		para 3,92 = $0{,}4\,g \leq \rho \cdot a_b$
introducir el valor que corresponda	S =	1,60		
Aceleración sísmica de cálculo	a_c =	0,63		
Coeficiente sísmico	K_s =	1,06		Si no hay sismo, introduzca K_s = 1
Densidad aparente o sumergida (según corresponda) del terreno	Υ_h o Υ' =	18,00	kN/m^3	Υ_h para terreno de relleno muy permeable
-				Υ' para terreno de relleno de baja permeabilidad
-				(No use nunca la densidad seca)
Densidad del agua	Υ_w =	10	kN/m^3	
Introducir el valor indicado (según permeabilidad y drenaje)		0,0		Para terreno de relleno muy permeable valor "0"
-		-		Para terrenos de relleno de baja permeabilidad:
-		-		Valor "0,5" si la aportación de agua no excede la capacidad de drenaje
-		-		Valor "1" si la aportación de agua excede la capacidad de drenaje
Ángulo rozamiento interno del terreno	φ =	30	º	Véase la tabla adjunta
Relación entre los ángulos δ *(de rozamiento terreno-muro)* y φ	δ =	2	/ 3 φ	Véase la tabla adjunta
Ángulo rozamiento terreno-muro	δ =	20,00	º	($\delta \leq \varphi$)
Ángulo del talud del terreno	β =	0,00	º	($\beta \leq \varphi$)
Sobrecarga de uso (carga uniformemente repartida)	q =	0,00	*kN/m*	En caso de tráfico: urbano 10 *kN/m, pesado* 15 *kN/m*
Empuje pasivo	E_p =	0,00	*kN/m*	Considérelo sólo previo estudio detallado

CÁLCULO (Teoría de Coulomb)

Coeficiente empuje activo horizontal	λ_h =	0,28	
Coeficiente empuje activo vertical	λ_v =	0,10	
Empuje horizontal (unidad longitud muro)	E_h =	17,93	*kN/m*
Empuje vertical (unidad longitud muro)	E_v =	6,52	*kN/m*
Empuje horizontal (unidad longitud muro) con sismo	E_{hs} =	19,07	*kN/m*
Empuje vertical (unidad longitud muro) con sismo	E_{vs} =	6,94	*kN/m*
Punto de aplicación del empuje (distancia desde la coronación)	Y_g =	1,78	*m*

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD

DATOS

Coeficiente rozamiento suelo-hormigón	μ =	0,58		Véase la tabla adjunta
Densidad del hormigón	ρ_h =	23,00	kN/m^3	
Profundidad del terreno	h_f =	0,67	*m*	($h_f \geq h$)
Seguridad al deslizamiento	≥	1,50		Mormalmente el valor 1,5
Seguridad al deslizamiento con sismo	≥	1,20		Normalmente el valor 1,2

Seguridad al vuelco	≥	1,80		Valor de 1,80 si N' representa las cargas frecuentes (es lo habitual)
-		-		Valor de 1,50 si N' incluye las cargas infrecuentes
Seguridad al vuelco con sismo	≥	1,20		Normalmente el valor 1,2
Tensión máxima admisible por el terreno	σ_{adm} =	0,20	N/mm^2	Véase la tabla adjunta
Coeficiente de incremento del empuje	X_f =	1,50		
Coeficiente de incremento de la tensión	X_e =	2,00		
CÁLCULOS				
SECCIÓN DEL MURO	S_m =	2,05	m^2	
SECCIÓN DEL CUERPO DEL MURO	S_c =	1,40	m^2	
SECCIÓN DE LA EXCAVACIÓN	S_e =	0,69	m^2	
Peso del muro + terreno sobre puntera y talón	N' =	47,10	kN/m	No se considera terreno sobre puntera ni talón
Profundidad pto. aplicación del Empuje pasivo	h' =	0,59	m	Se desprecian los 0,5 m superiores de terreno
Distancia pto. aplicación de E_v hasta la base	h_e =	0,89	m	
Excentricidad de E_v hasta el punto medio de la base	f =	-0,52	m	Valor - al estar hacia el talón
Excentricidad de N' respecto al punto medio de la base	e_p =	-0,12	m	Se ha considerado $N_h = 0 \Rightarrow N' = N_v$
Área de la base de 1 m lineal de muro	a_B =	1,03	m^2	
Resultante de las fuerzas verticales	N_v =	53,63	kN/m	
Excentricidad de N_v respecto al punto medio de la base	e_n =	0,13	m	
Empuje horizontal (unidad longitud muro) incrementado	E_h^* =	26,89	kN/m	
Empuje vertical (unidad longitud muro) incrmentado	E_v^* =	9,79	kN/m	
Resultante de las fuerzas verticales incrementada	N_v^* =	56,89	kN/m	
Excentricidad de N_v^* respecto al punto medio de la base	e_n^* =	0,23	m	
Resultante de las fuerzas verticales con sismo	N_v =	54,04	kN/m	
Excentricidad de N_v respecto al punto medio de la base con sismo	e_{ns} =	0,14	m	
Empuje horizontal (unidad longitud muro) incrementado con sismo	E_{hs}^* =	28,61	kN/m	
Empuje vertical (unidad longitud muro) incrmentado con sismo	E_{vs}^* =	10,41	kN/m	
Resultante de las fuerzas verticales incrementada con sismo	N_{vs}^* =	57,51	kN/m	
Excentricidad de N_v^* respecto al punto medio de la base con sismo	e_{ns}^* =	0,25	m	
CONCLUSIONES				
Seguridad frente al deslizamiento	C_{sd} =	**1,73**	≥ **1,50**	**CUMPLE**
Seguridad frente al vuelco	C_{sv} =	**3,25**	≥ **1,80**	**CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación condiciones de servicio	σ_t =	***0,07***	≤ σa_{dm} = **0,20**	***N/mm²*** **CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación con empuje incrrementado	σ^*_t =	***0,10***	≤ σ^*_{adm} = **0,40**	***N/mm²*** **CUMPLE**
No es necesaria la comprobación del muro como elemento estructural (trabaja a compresión)				
CONCLUSIONES CON SISMO				
Seguridad frente al deslizamiento	C_{sd} =	**1,63**	≥ **1,20**	**CUMPLE**
Seguridad frente al vuelco	C_{sv} =	**3,05**	≥ **1,20**	**CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación condiciones de servicio	σ_t =	***0,07***	≤ σa_{dm} = **0,20**	***N/mm²*** **CUMPLE**
Tensiones sobre terreno de cimentación con empuje incrrementado	σ^*_t =	***0,11***	≤ σ^*_{adm} = **0,40**	***N/mm²*** **CUMPLE**
No es necesaria la comprobación del muro como elemento estructural (trabaja a compresión)				

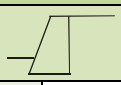
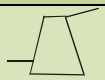
CRITERIOS PARA EL PREDIMENSIONADO					
					
$H \leq 4\ m$	trasdós 0/1 intradós 1/5 coronación *0,5 m*	$H \leq 5\ m$	trasdós -1/3 intradós 0/1 coronación *0,5 m*	$H \leq 4\ m$	trasdós -1/5 intradós 1/3 coronación 0,5 m
$H > 4\ m$	trasdós 0/1 intradós 1/5 coronación $H/8$	$H > 5\ m$	trasdós -1/3 intradós 0/1 coronación $H/10$	$H > 4\ m$	trasdós -1/5 intradós 1/3 coronación $H/8$

TABLA: COEFICIENTES DE ROZAMIENTO μ	
TIPO DE SUELO	**COEFICIENTE μ**
Arenas sin limos	0,55
Arenas limosas	0,45
Limos	0,35
Roca sana con superficie rugosa	0,60

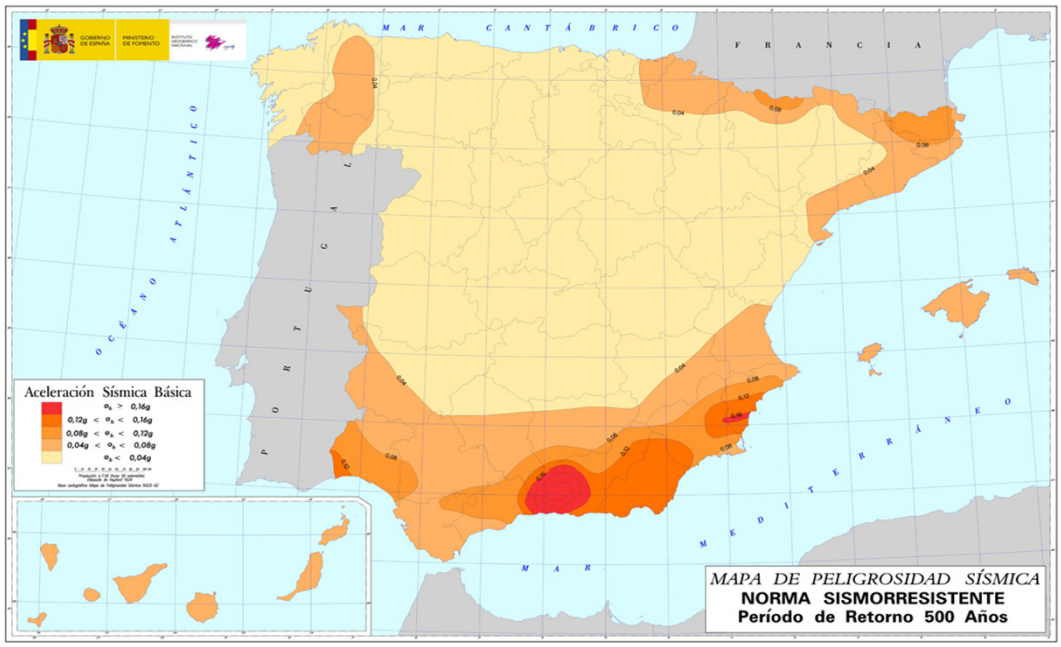
TABLA: TENSIÓN ADMISIBLE POR EL TERRENO	
TIPO DE TERRENO	**PRESIÓN ADMISIBLE (MPa = N/mm^2)**
ROCAS	
Rocas ígneas y metamórficas sanas (Granito, diorita, basalto, gneis)	10
Rocas metamórficas foliadas sanas (Esquistos, pizarras)	3
Rocas sedimentarias sanas. Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4
Rocas arcillosas sanas	0,5 a 1
Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30 m, excepto rocas arcillosas	1
SUELOS GRANULARES (% finos < 35% en peso)	
Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	> 0,6
Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas	0,2 a 0,6
Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas	< 0,2
Arena muy densa	> 0,3
Arena medianamente densa	0,1 a 0,3
Arena suelta	< 0,1
SUELOS FINOS (% finos > 35% en peso)	
Arcillas duras	0,3 a 0,6
Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3
Arcillas firmes	0,075 a 0,15
Arcillas y limos blandos	< 0,075

TABLA: DENSIDADES SECAS Y ÁNGULOS ROZAMIENTO INTERNO DE SUELOS		
CLASE DE TERRENO	**DENSIDAD SECA γ (kN/m^3)**	**ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO φ**
Grava arenosa	20,0	35º-45º
Arena compacta	20,0	35º-45º
Arena suelta	17,0	30º-35º
Pedraplén	18,0	35º-45º

TABLA: DENSIDADES APROXIMADAS DE DISTINTOS SUELOS GRANULARES		
MATERIAL	**DENSIDAD APARENTE γ_h (kN/m^3)**	**DENSIDAD SUMERGIDA γ' (kN/m^3)**
Gravas	16,0-20,0	9,6-12,8
Arenas gruesas y medias	16,8-20,8	9,6-12,8
Arenas finas y arenas limosas	17,6-21,6	9,6-12,9
Granitos y pizarras	16,0-20,8	9,6-12,10
Basaltos	17,6-22,4	11,2-16,0
Calizas y areniscas	12,8-19,2	6,4-12,8
Ladrillo partido	11,2-17,6	6,4-9,6
Ceniza volantes	6,4-9,6	3,2-4,8

TABLA: RELACIÓN ENTRE LOS ÁNGULOS δ, φ (para empuje activo)	
TIPO	**Relación δ/φ**
Muro muy liso o terreno anegado (no habitual)	0/1 (δ=0º)
Muro poco rugoso (encofrado a dos caras)	1/3
Muro rugoso (encofrado contra el terreno)	2/3
Muro muy rugoso (no habitual)	1/1

TABLA: CLASIFICACIÓN DEL TERRENO SEGÚN NCSE-02	
TIPO	**CARACTERÍSTICAS**
I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla V_s > 750 *m/s*
II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla 750 m/s ≥ V_s > 400 *m/s*
III	Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla 400 m/s ≥ V_s > 200 *m/s*
IV	Suelos granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla V_s ≤ 200 *m/s*



CLASIFICACIÓN DFE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN NCSE-02
A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en: **1. De importancia moderada:** Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros. **2. De importancia normal:** Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos. **3. De importancia especial:** Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones: Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia. Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas. Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre. Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias. Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación. Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril. Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos. Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente. Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas. Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

ANEJO Nº 7

CÁLCULO DE MUROS MÉNSULA

CÁLCULO MURO TIPO 1.1

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6.- GEOMETRÍA..... 3

7.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

8.- CARGAS..... 4

9.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 4

10.- COMBINACIONES..... 6

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 6

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 7

13.- MEDICIÓN..... 10

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.08 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Sin empuje
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Longitud del muro en planta: 28.55 m
Separación de las juntas: 7.50 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

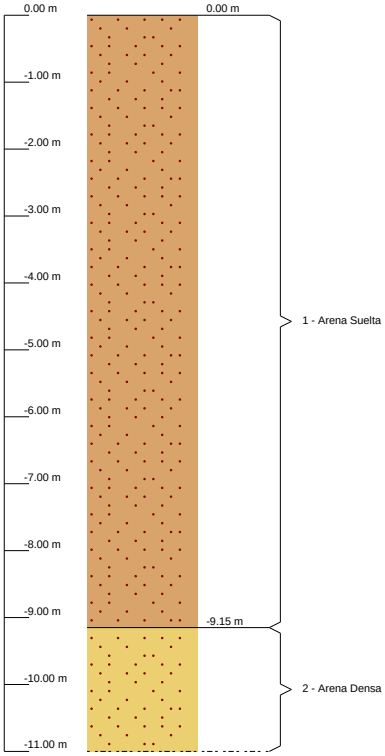
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena Suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33
2 - Arena Densa	-9.15 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.25

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

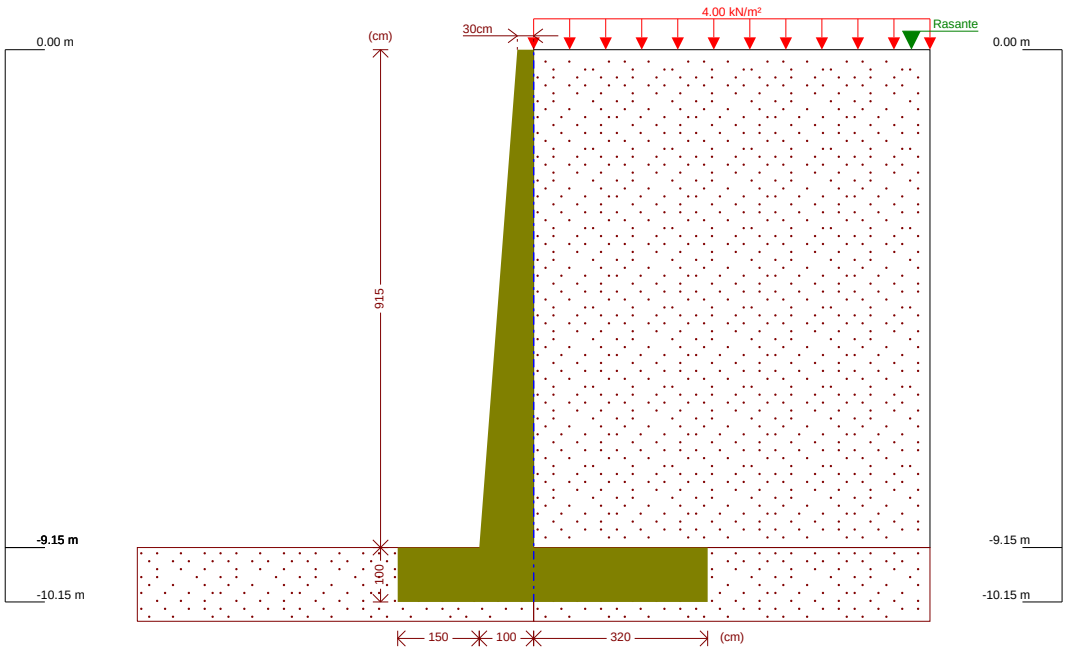
MURO

Altura: 9.15 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 100.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 100 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 320.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 4 kN/m²	Fase	Fase

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
-0.90	7.38	3.63	1.14	6.73	0.00
-1.81	16.39	12.24	7.58	12.19	0.00
-2.72	26.95	25.82	23.77	17.65	0.00
-3.63	39.07	44.37	54.18	23.11	0.00
-4.54	52.74	67.89	103.29	28.57	0.00
-5.45	67.96	96.37	175.55	34.03	0.00
-6.36	84.74	129.83	275.44	39.49	0.00
-7.27	103.07	168.25	407.42	44.95	0.00
-8.18	122.96	211.64	575.97	50.41	0.00
-9.09	144.39	260.00	785.54	55.87	0.00
Máximos	145.86 Cota: -9.15 m	263.37 Cota: -9.15 m	800.93 Cota: -9.15 m	56.23 Cota: -9.15 m	0.00 Cota: 0.00 m

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.00 m	1.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.90	7.38	2.43	0.60	5.40	0.00
-1.81	16.39	9.83	5.39	10.86	0.00
-2.72	26.95	22.20	18.84	16.32	0.00
-3.63	39.07	39.53	45.40	21.78	0.00
-4.54	52.74	61.83	89.55	27.24	0.00
-5.45	67.96	89.11	155.75	32.70	0.00
-6.36	84.74	121.35	248.47	38.16	0.00
-7.27	103.07	158.56	372.19	43.62	0.00
-8.18	122.96	200.74	531.36	49.08	0.00
-9.09	144.39	247.88	730.45	54.54	0.00
Máximos	145.86 Cota: -9.15 m	251.17 Cota: -9.15 m	745.12 Cota: -9.15 m	54.90 Cota: -9.15 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.10 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00
-0.90	7.38	4.66	1.53	7.77	0.00
-1.81	16.39	15.44	9.80	14.33	0.00
-2.72	26.95	32.32	30.32	20.90	0.00
-3.63	39.07	55.29	68.57	27.46	0.00
-4.54	52.74	84.35	130.05	34.02	0.00
-5.45	67.96	119.51	220.25	40.58	0.00
-6.36	84.74	160.77	344.66	47.14	0.00
-7.27	103.07	208.12	508.77	53.70	0.00
-8.18	122.96	261.57	718.09	60.27	0.00
-9.09	144.39	321.11	978.09	66.83	0.00
Máximos	145.86 Cota: -9.15 m	325.25 Cota: -9.15 m	997.18 Cota: -9.15 m	67.26 Cota: -9.15 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.00 m	1.28 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø20 Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/25 Solape: 0.35 m	Ø16c/25	Ø16c/15 Solape: 1.05 m Refuerzo 1: Ø20 h=3.6 m	Ø16c/25
ZAPATA			
Armadura	Longitudinal	Transversal	
Superior	Ø16c/20	Ø25c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 35 / 35 cm	
Inferior	Ø16c/20	Ø20c/25 Patilla intradós / trasdós: 35 / 35 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm			

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: tipo1 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 2043 kN/m Calculado: 395 kN/m	 Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-9.15 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
- Intradós (-9.15 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.0008	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00068	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-9.15 m):	Calculado: 0.00343	Cumple
- Trasdós (-5.55 m):	Calculado: 0.00184	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-9.15 m):	Calculado: 0.00343	Cumple
- Trasdós (-5.55 m):	Calculado: 0.00184	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-9.15 m):	Calculado: 0.00031	Cumple
- Intradós (-5.55 m):	Calculado: 0.00043	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*		
- Intradós (-9.15 m):	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00031	 Cumple
- Intradós (-5.55 m):	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00043	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 4.9 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 455.6 kN/m Calculado: 323.2 kN/m	 Cumple

Referencia: Muro: tipo1 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.271 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 1 m Calculado: 1.05 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 6.2 cm² Calculado: 6.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -9.15 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -9.15 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -6.45 m, Md: 435.03 kN·m/m, Nd: 86.48 kN/m, Vd: 200.11 kN/m, Tensión máxima del acero: 407.035 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -8.26 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -9.15 m, M: 778.61 kN·m/m, N: 145.86 kN/m		

Referencia: Zapata corrida: tipo1 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.64	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 2.12	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.55	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.25	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.1448 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.2436 MPa	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.1443 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.2924 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		

Referencia: Zapata corrida: tipo1 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 24.24 cm²/m Calculado: 24.54 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 12.56 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 24.54 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 10.01 cm²/m Calculado: 12.56 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 458.4 kN/m	
- Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 381.1 kN/m	Cumple
- Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 309.6 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 169.4 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 139.4 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 30.4 cm Calculado: 91.4 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 91.4 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 32 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø20	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø25	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	

Referencia: Zapata corrida: tipo1 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00245	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00061 Calculado: 0.001	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00122 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00245	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 952.75 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 400.17 kN·m/m		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø16	Ø20	Ø25	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	115x9.33 115x5.75				1072.95 661.52
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		38x28.41 38x44.84			1079.58 1703.92
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		191x9.29 191x14.66			1774.39 2800.56
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		38x28.41 38x44.84			1079.58 1703.92
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)			2x28.41 2x70.06		56.82 140.13
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			115x6.24 115x15.39		717.60 1769.71
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		29x28.41 29x44.84			823.89 1300.36
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)				143x6.24 143x24.05	892.32 3438.47
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		29x28.41 29x44.84			823.89 1300.36
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	115x1.56 115x0.96				179.40 110.61
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)		191x2.26 191x3.57			431.66 681.30
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			190x4.80 190x11.84		912.00 2249.13
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	1252.35 772.13	6012.99 9490.42	1686.42 4158.97	892.32 3438.47	17859.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	1377.59 849.34	6614.29 10439.47	1855.06 4574.86	981.55 3782.32	19645.99

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	849.34	10439.47	4574.86	3782.32	19645.99	332.54	16.27
Totales	849.34	10439.47	4574.86	3782.32	19645.99	332.54	16.27

CÁLCULO MURO TIPO 1.2

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6.- GEOMETRÍA..... 3

7.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

8.- CARGAS..... 4

9.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 4

10.- COMBINACIONES..... 6

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 6

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 7

13.- MEDICIÓN..... 10

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.08 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Sin empuje
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Longitud del muro en planta: 6.45 m
Sin juntas de retracción
Tipo de cimentación: Zapata corrida

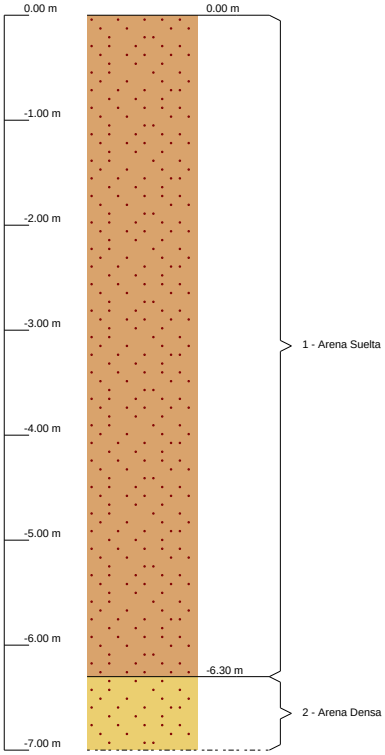
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena Suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33
2 - Arena Densa	-6.30 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.25

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

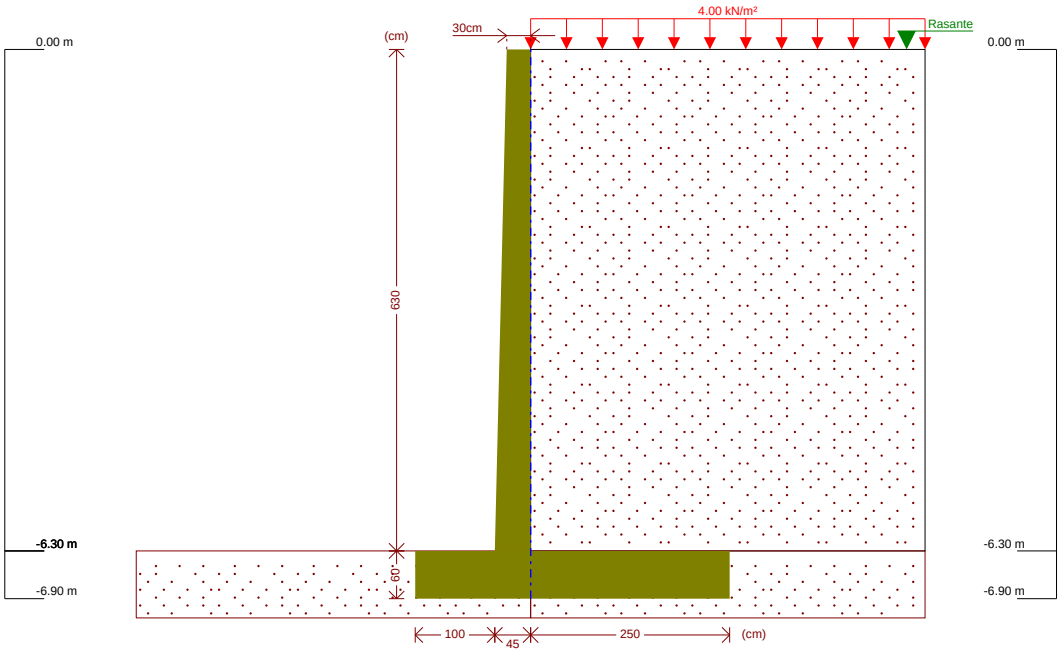
MURO

Altura: 6.30 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 45.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 60 cm
Vuelos intradós / trasdós: 100.0 / 250.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 4 kN/m²	Fase	Fase

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
-0.62	4.67	1.98	0.48	5.05	0.00
-1.25	9.65	6.35	2.92	8.83	0.00
-1.88	14.86	13.11	8.84	12.61	0.00
-2.51	20.31	22.25	19.72	16.39	0.00
-3.14	25.98	33.77	37.06	20.17	0.00
-3.77	31.89	47.67	62.37	23.95	0.00
-4.40	38.03	63.95	97.14	27.73	0.00
-5.03	44.40	82.61	142.87	31.51	0.00
-5.66	51.00	103.65	201.06	35.29	0.00
-6.29	57.83	127.08	273.21	39.07	0.00
Máximos	57.94 Cota: -6.30 m	127.47 Cota: -6.30 m	274.48 Cota: -6.30 m	39.13 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.00 m	1.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.62	4.67	1.15	0.22	3.72	0.00
-1.25	9.65	4.69	1.88	7.50	0.00
-1.88	14.86	10.60	6.48	11.28	0.00
-2.51	20.31	18.90	15.52	15.06	0.00
-3.14	25.98	29.58	30.49	18.84	0.00
-3.77	31.89	42.64	52.90	22.62	0.00
-4.40	38.03	58.08	84.24	26.40	0.00
-5.03	44.40	75.90	126.01	30.18	0.00
-5.66	51.00	96.11	179.71	33.96	0.00
-6.29	57.83	118.69	246.83	37.74	0.00
Máximos	57.94 Cota: -6.30 m	119.07 Cota: -6.30 m	248.02 Cota: -6.30 m	37.80 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.03 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00
-0.62	4.67	2.55	0.63	5.75	0.00
-1.25	9.65	8.01	3.75	10.30	0.00
-1.88	14.86	16.34	11.18	14.84	0.00
-2.51	20.31	27.56	24.72	19.38	0.00
-3.14	25.98	41.65	46.20	23.92	0.00
-3.77	31.89	58.63	77.42	28.47	0.00
-4.40	38.03	78.48	120.20	33.01	0.00
-5.03	44.40	101.22	176.34	37.55	0.00
-5.66	51.00	126.84	247.67	42.10	0.00
-6.29	57.83	155.33	336.00	46.64	0.00
Máximos	57.94 Cota: -6.30 m	155.81 Cota: -6.30 m	337.55 Cota: -6.30 m	46.71 Cota: -6.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.00 m	1.28 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø16 Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø12c/15	Ø12c/15 Solape: 0.55 m Refuerzo 1: Ø20 h=2.7 m	Ø12c/15
ZAPATA			
Armadura	Longitudinal	Transversal	
Superior	Ø12c/20	Ø25c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 64 / 10 cm	
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm			

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: tipo2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 1400.3 kN/m Calculado: 191.2 kN/m	 Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-6.30 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-6.30 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00126	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00011	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-6.30 m):	Calculado: 0.00632	Cumple
- Trasdós (-3.60 m):	Calculado: 0.00195	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-6.30 m):	Calculado: 0.00632	Cumple
- Trasdós (-3.60 m):	Calculado: 0.00195	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-6.30 m):	Calculado: 0.00058	Cumple
- Intradós (-3.60 m):	Calculado: 0.00067	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005	
- Intradós (-6.30 m):	Calculado: 0.00058	Cumple
- Intradós (-3.60 m):	Calculado: 0.00067	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 5.3 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 253.5 kN/m Calculado: 168.2 kN/m	 Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.261 mm	 Cumple

Referencia: Muro: tipo2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.5 m Calculado: 0.55 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 4 cm² Calculado: 4 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -6.30 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -6.30 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.10 m, Md: 119.37 kN·m/m, Nd: 35.07 kN/m, Vd: 83.84 kN/m, Tensión máxima del acero: 425.480 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -5.90 m
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -6.30 m, M: 263.90 kN·m/m, N: 57.94 kN/m

Referencia: Zapata corrida: tipo2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.73	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 2.21	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.62	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.32	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.1036 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1756 MPa	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.1031 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.2069 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 15.75 cm²/m Calculado: 16.36 cm²/m	Cumple

Referencia: Zapata corrida: tipo2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 7.54 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 16.36 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 5.44 cm²/m Calculado: 7.54 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 305.7 kN/m	
- Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 196.1 kN/m	Cumple
- Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 157.2 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 101.1 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 81.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 30.9 cm Calculado: 52.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 52.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 40 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø25	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00094	Cumple

Referencia: Zapata corrida: tipo2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00272	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00068 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00113 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00272	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 351.38 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 124.08 kN·m/m		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	22x6.46 22x3.98					142.12 87.62
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		43x6.31 43x5.60				271.33 240.90
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		43x6.44 43x5.72				276.92 245.86
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		43x6.31 43x5.60				271.33 240.90
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)			2x6.31 2x9.96			12.62 19.92
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		43x4.00 43x3.55				172.00 152.71
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		20x6.31 20x5.60				126.20 112.04
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)					22x4.53 22x17.46	99.66 384.03
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		20x6.31 20x5.60				126.20 112.04
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	22x1.16 22x0.72					25.52 15.73
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)		43x1.36 43x1.21				58.48 51.92
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)				42x3.50 42x8.63		147.00 362.52
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	167.64 103.35	1302.46 1156.37	12.62 19.92	147.00 362.52	99.66 384.03	 2026.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	184.40 113.69	1432.71 1272.00	13.88 21.91	161.70 398.78	109.63 422.43	 2228.81

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)						Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	113.69	1272.00	21.91	398.77	422.44	2228.81	30.52	2.55
Totales	113.69	1272.00	21.91	398.77	422.44	2228.81	30.52	2.55

CÁLCULO MURO TIPO 1.3

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6.- GEOMETRÍA..... 3

7.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

8.- CARGAS..... 4

9.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 4

10.- COMBINACIONES..... 6

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 6

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 7

13.- MEDICIÓN..... 10

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.08 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Sin empuje
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Longitud del muro en planta: 4.40 m
Sin juntas de retracción
Tipo de cimentación: Zapata corrida

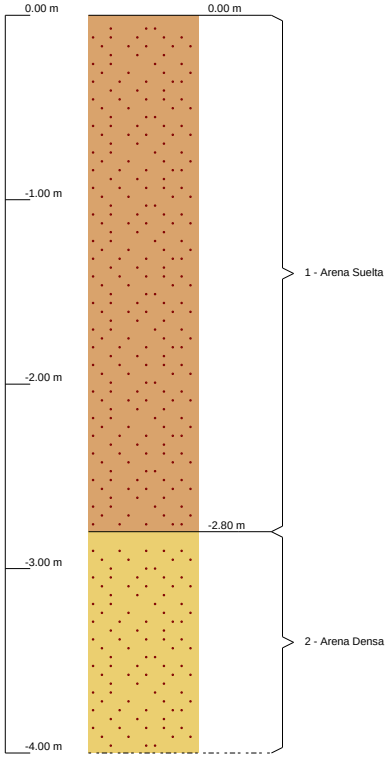
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena Suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33
2 - Arena Densa	-2.80 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.25

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

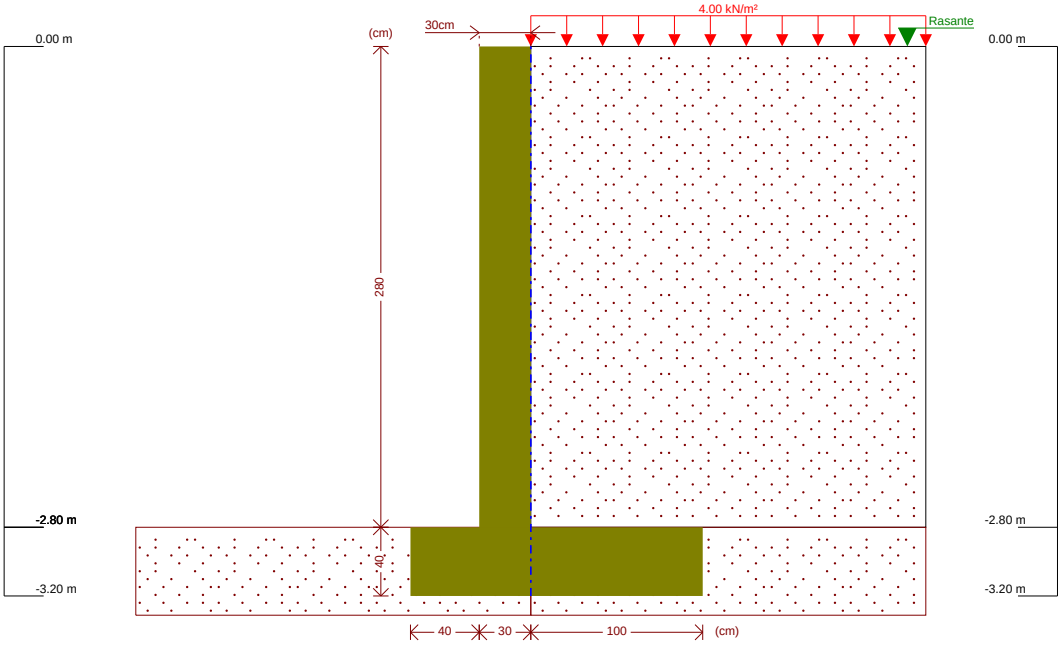
MURO

Altura: 2.80 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 40 cm
Vuelos intradós / trasdós: 40.0 / 100.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 4 kN/m²	Fase	Fase

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
-0.27	1.99	0.58	0.07	2.95	0.00
-0.55	4.05	1.64	0.37	4.63	0.00
-0.83	6.11	3.17	1.03	6.31	0.00
-1.11	8.17	5.18	2.19	7.99	0.00
-1.39	10.23	7.65	3.97	9.67	0.00
-1.67	12.29	10.59	6.52	11.35	0.00
-1.95	14.35	14.01	9.95	13.03	0.00
-2.23	16.41	17.89	14.40	14.71	0.00
-2.51	18.47	22.25	20.01	16.39	0.00
-2.79	20.53	27.07	26.91	18.07	0.00
Máximos	20.60 Cota: -2.80 m	27.25 Cota: -2.80 m	27.18 Cota: -2.80 m	18.13 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.27	1.99	0.22	0.02	1.62	0.00
-0.55	4.05	0.91	0.17	3.30	0.00
-0.83	6.11	2.07	0.57	4.98	0.00
-1.11	8.17	3.70	1.37	6.66	0.00
-1.39	10.23	5.80	2.69	8.34	0.00
-1.67	12.29	8.37	4.66	10.02	0.00
-1.95	14.35	11.41	7.41	11.70	0.00
-2.23	16.41	14.92	11.09	13.38	0.00
-2.51	18.47	18.90	15.81	15.06	0.00
-2.79	20.53	23.35	21.72	16.74	0.00
Máximos	20.60 Cota: -2.80 m	23.52 Cota: -2.80 m	21.95 Cota: -2.80 m	16.80 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00
-0.27	1.99	0.77	0.09	3.23	0.00
-0.55	4.05	2.12	0.48	5.25	0.00
-0.83	6.11	4.04	1.33	7.27	0.00
-1.11	8.17	6.52	2.80	9.29	0.00
-1.39	10.23	9.57	5.03	11.30	0.00
-1.67	12.29	13.18	8.21	13.32	0.00
-1.95	14.35	17.36	12.47	15.34	0.00
-2.23	16.41	22.10	17.98	17.36	0.00
-2.51	18.47	27.41	24.90	19.38	0.00
-2.79	20.53	33.28	33.38	21.40	0.00
Máximos	20.60 Cota: -2.80 m	33.50 Cota: -2.80 m	33.71 Cota: -2.80 m	21.47 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.28 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø8c/10	Ø12c/20 Solape: 0.6 m	Ø8c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 10 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 15 / 10 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: tipo3 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 382.7 kN/m Calculado: 40.8 kN/m	 Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-2.80 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-2.80 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00188	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00188	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	 Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00087	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		 Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 187.4 kN/m Calculado: 34 kN/m	 Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	 Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.58 m Calculado: 0.6 m	 Cumple

Referencia: Muro: tipo3 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.80 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.80 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 40.77 kN·m/m, Nd: 20.60 kN/m, Vd: 40.88 kN/m, Tensión máxima del acero: 274.094 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.54 m		

Referencia: Zapata corrida: tipo3 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.31	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.85	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.6	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.3	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0539 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1086 MPa	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0534 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.1332 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 3.77 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 2.53 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.9 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 223 kN/m	
- Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 44.3 kN/m	Cumple

Referencia: Zapata corrida: tipo3 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 36.3 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 7.1 kN/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 6 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00094	
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00023	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00023	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00032	Cumple

Referencia: Zapata corrida: tipo3 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00084	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 36.08 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 12.93 kN·m/m		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		16x2.96 16x1.82		47.36 29.20
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	29x4.26 29x1.68			123.54 48.75
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			23x2.94 23x2.61	67.62 60.04
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	29x4.26 29x1.68			123.54 48.75
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)			2x4.26 2x3.78	8.52 7.56
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			16x1.80 16x1.60	28.80 25.57
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			7x4.26 7x3.78	29.82 26.48
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			16x1.80 16x1.60	28.80 25.57
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			7x4.26 7x3.78	29.82 26.48
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)		16x0.97 16x0.60		15.52 9.57
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			23x1.22 23x1.08	28.06 24.91
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	247.08 97.50	62.88 38.77	221.44 196.61	 332.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	271.79 107.25	69.17 42.65	243.58 216.27	 366.17

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	107.25	42.65	216.27	366.17	6.69	0.75
Totales	107.25	42.65	216.27	366.17	6.69	0.75

CÁLCULO MURO TIPO 2

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES 2

2.- ACCIONES 2

3.- DATOS GENERALES 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6.- GEOMETRÍA 3

7.- ESQUEMA DE LAS FASES 4

8.- CARGAS 4

9.- RESULTADOS DE LAS FASES 4

10.- COMBINACIONES 6

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO 6

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA 7

13.- MEDICIÓN 9

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.08 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Sin empuje
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Longitud del muro en planta: 4.40 m
Sin juntas de retracción
Tipo de cimentación: Zapata corrida

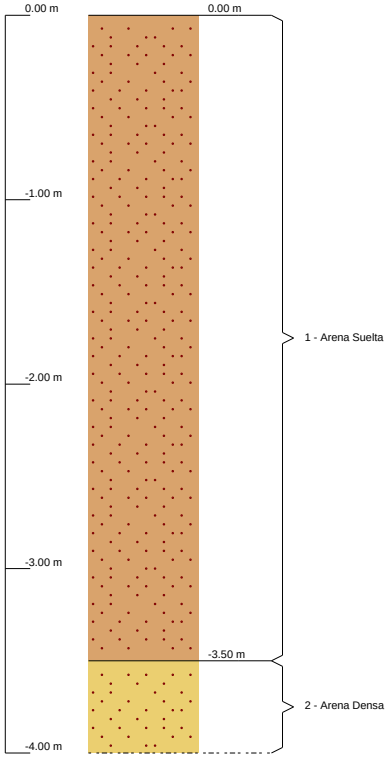
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena Suelta	0.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33
2 - Arena Densa	-3.50 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.25

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

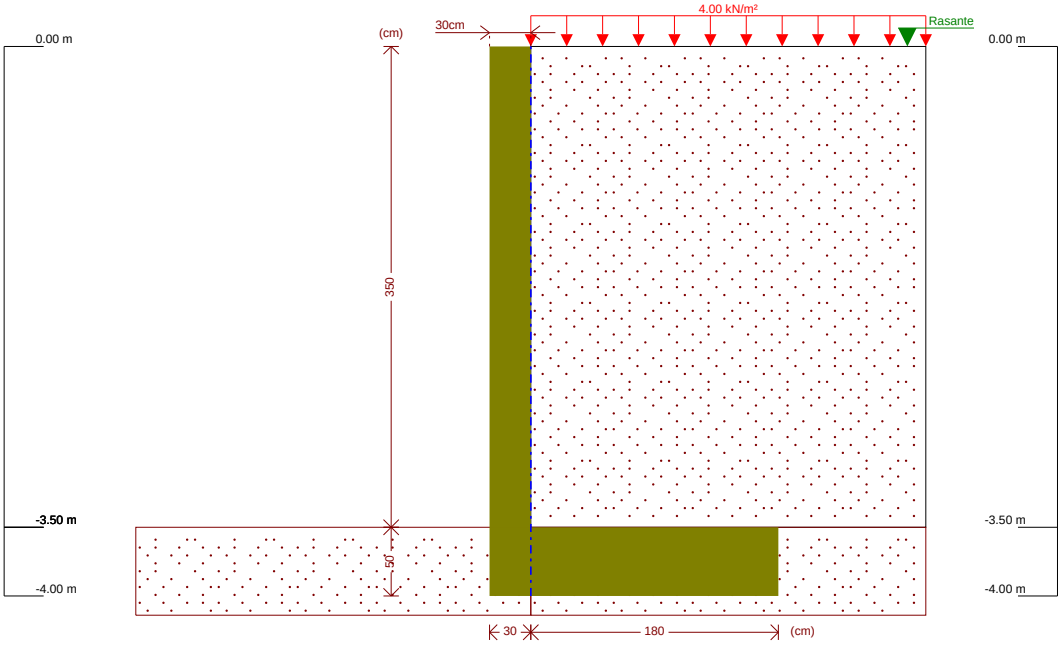
MURO

Altura: 3.50 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera
Canto: 50 cm
Vuelo en el trasdós: 180.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 4 kN/m²	Fase	Fase

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
-0.34	2.50	0.80	0.12	3.37	0.00
-0.69	5.08	2.35	0.65	5.47	0.00
-1.04	7.65	4.63	1.85	7.57	0.00
-1.39	10.23	7.65	3.97	9.67	0.00
-1.74	12.80	11.40	7.29	11.77	0.00
-2.09	15.38	15.89	12.04	13.87	0.00
-2.44	17.95	21.11	18.50	15.97	0.00
-2.79	20.53	27.07	26.91	18.07	0.00
-3.14	23.10	33.77	37.53	20.17	0.00
-3.49	25.68	41.19	50.63	22.27	0.00
Máximos	25.75 Cota: -3.50 m	41.42 Cota: -3.50 m	51.04 Cota: -3.50 m	22.33 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.34	2.50	0.35	0.04	2.04	0.00
-0.69	5.08	1.43	0.33	4.14	0.00
-1.04	7.65	3.24	1.12	6.24	0.00
-1.39	10.23	5.80	2.69	8.34	0.00
-1.74	12.80	9.08	5.27	10.44	0.00
-2.09	15.38	13.10	9.13	12.54	0.00
-2.44	17.95	17.86	14.53	14.64	0.00
-2.79	20.53	23.35	21.72	16.74	0.00
-3.14	23.10	29.58	30.96	18.84	0.00
-3.49	25.68	36.54	42.51	20.94	0.00
Máximos	25.75 Cota: -3.50 m	36.75 Cota: -3.50 m	42.88 Cota: -3.50 m	21.00 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00
-0.34	2.50	1.05	0.16	3.73	0.00
-0.69	5.08	3.01	0.84	6.26	0.00
-1.04	7.65	5.84	2.36	8.78	0.00
-1.39	10.23	9.57	5.03	11.30	0.00
-1.74	12.80	14.17	9.16	13.83	0.00
-2.09	15.38	19.66	15.06	16.35	0.00
-2.44	17.95	26.03	23.03	18.88	0.00
-2.79	20.53	33.28	33.38	21.40	0.00
-3.14	23.10	41.42	46.43	23.92	0.00
-3.49	25.68	50.44	62.48	26.45	0.00
Máximos	25.75 Cota: -3.50 m	50.71 Cota: -3.50 m	62.98 Cota: -3.50 m	26.52 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.28 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø8c/10	Ø16c/30 Solape: 0.8 m	Ø8c/10
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 10 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 28 / 10 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: tipo2.2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 419.6 kN/m Calculado: 62.1 kN/m	 Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 10 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-3.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-3.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00044	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00223	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00223	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	 Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00087	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		 Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 187.1 kN/m Calculado: 53.6 kN/m	 Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	 Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.78 m Calculado: 0.8 m	 Cumple

Referencia: Muro: tipo2.2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.50 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.50 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.50 m, Md: 76.56 kN·m/m, Nd: 25.75 kN/m, Vd: 62.12 kN/m, Tensión máxima del acero: 378.673 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.24 m		

Referencia: Zapata corrida: tipo2.2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.37	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.91	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.98	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.6	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0819 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1941 MPa	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0812 MPa	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.2342 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 5.77 cm²/m Calculado: 7.54 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 3.77 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 265.1 kN/m	
- Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 75 kN/m	Cumple
- Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 65.7 kN/m	Cumple

Referencia: Zapata corrida: tipo2.2 (Muro para pasarela de Masca)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 24.3 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00037 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00137 Calculado: 0.0015	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 106.45 kN·m/m		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		16x3.66 16x2.26			58.56 36.10
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	36x4.26 36x1.68				153.36 60.52
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)				16x3.64 16x5.75	58.24 91.92
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	36x4.26 36x1.68				153.36 60.52
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)			2x4.26 2x3.78		8.52 7.56
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			16x2.33 16x2.07		37.28 33.10
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x4.26 8x3.78		34.08 30.26
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			30x2.20 30x1.95		66.00 58.60
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			9x4.26 9x3.78		38.34 34.04
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)		16x1.07 16x0.66			17.12 10.56
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)				16x1.52 16x2.40	24.32 38.38
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	306.72 121.04	75.68 46.66	184.22 163.56	82.56 130.30	 461.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	337.39 133.14	83.25 51.33	202.64 179.92	90.82 143.33	 507.72

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	133.14	51.33	179.92	143.33	507.72	9.24	0.92
Totales	133.14	51.33	179.92	143.33	507.72	9.24	0.92

NOTA: Cuestión a considerar para la cimentación de los muros del aparcamiento

A pesar de la aparente buena capacidad portante del estrato inicial (rellenos antrópicos que aparecen en la zona del aparcamiento del sondeo 1) no debemos cimentar sobre el mismo, por lo que es necesario realizar una leve mejora del apoyo mediante hormigón ciclópeo. La profundidad del estrato de basalto fracturado y alterado, según los resultados obtenidos en el sondeo 1, es de 5,40 m. Los muros tipo 1-2, tipo 1-3 y tipo 2 se cimientan en su totalidad en rellenos antrópicos, por lo que en ambos se realizará un apoyo de hormigón ciclópeo de 0,50 m de espesor y ancho el de las zapatas, sobre el que se construirán las zapatas correspondientes.

ANEJO Nº 8

CÁLCULO DEL FIRME

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE 1

2 OBJETO 2

3 TRÁFICO 2

4 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME 2

4.1 INTENSIDAD MEDIA DEL TRÁFICO 2
4.2 CATEGORÍA DE TRÁFICO 3
4.3 CATEGORÍA DE LA EXPLANADA 3
4.4 SECCIÓN DE FIRME 5
4.5 ESPESOR DE LAS CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA 7

2 OBJETO

El presente proyecto contempla la ampliación de la plataforma de la TF-436 para permitir albergar un estacionamiento de vehículos ligeros, por lo que es necesario dimensionar un paquete adecuado al tráfico previsto.

En el presente anejo se realiza dicho dimensionamiento, de acuerdo con los criterios y de la Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1 IC secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras. Esta norma será de aplicación a los proyectos de firmes de carreteras de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes

3 TRÁFICO

La sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dicha intensidad se utilizará para establecer la categoría de tráfico pesado.

El dato de la estación de aforo 665, ubicada el P.K. 16,79 de la Carretera TF-436 (en la localidad de Masca), en el año 2017, es el siguiente:

Carretera	Estación	Carácter	ASc.	Desc.	Veloc.	Total	Pesados
TF-436 P.K. 16,79 Masca	665	Cobertura				1.304	61

FUENTE: Intensidades de tráfico en las carreteras de la isla de Tenerife en el año 2017. Servicio Técnico de carreteras y Paisaje. Cabildo Insular de Tenerife

4 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

4.1 INTENSIDAD MEDIA DEL TRÁFICO

Tomando como referencia la estación 665 de Masca, tenemos que la intensidad media del tráfico es IMDp = 61.

4.2 CATEGORÍA DE TRÁFICO

Según la tabla 1B de la *Norma 6.1 IC Secciones del firme, de la Instrucción de Carreteras*, la Categoría de tráfico es la T32, ya que 50 ≤ IMDp < 100

TABLA 1B CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 y T4				
CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp	< 200	< 100	< 50	<25
4.3 (Vehículos pesados/día)	≥ 100	≥ 50	≥ 25	

4.3 CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

Se determina según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la *NLT-357«Ensayo de carga con placa»*, cuyos valores se recogen en la tabla 2 de la Norma 6.1 IC Secciones del firme, de la Instrucción de Carreteras.

TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA			
CATEGORIA DE LA EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{V2}	≥ 60	≥ 120	≥ 300

La formación de las explanadas de las distintas categorías se recoge en la figura 1 de la *Norma 6.1 IC Secciones del firme, de la Instrucción de Carreteras*. Depende del tipo de suelo de la explanación y de las características y espesores de los materiales empleados en su construcción.

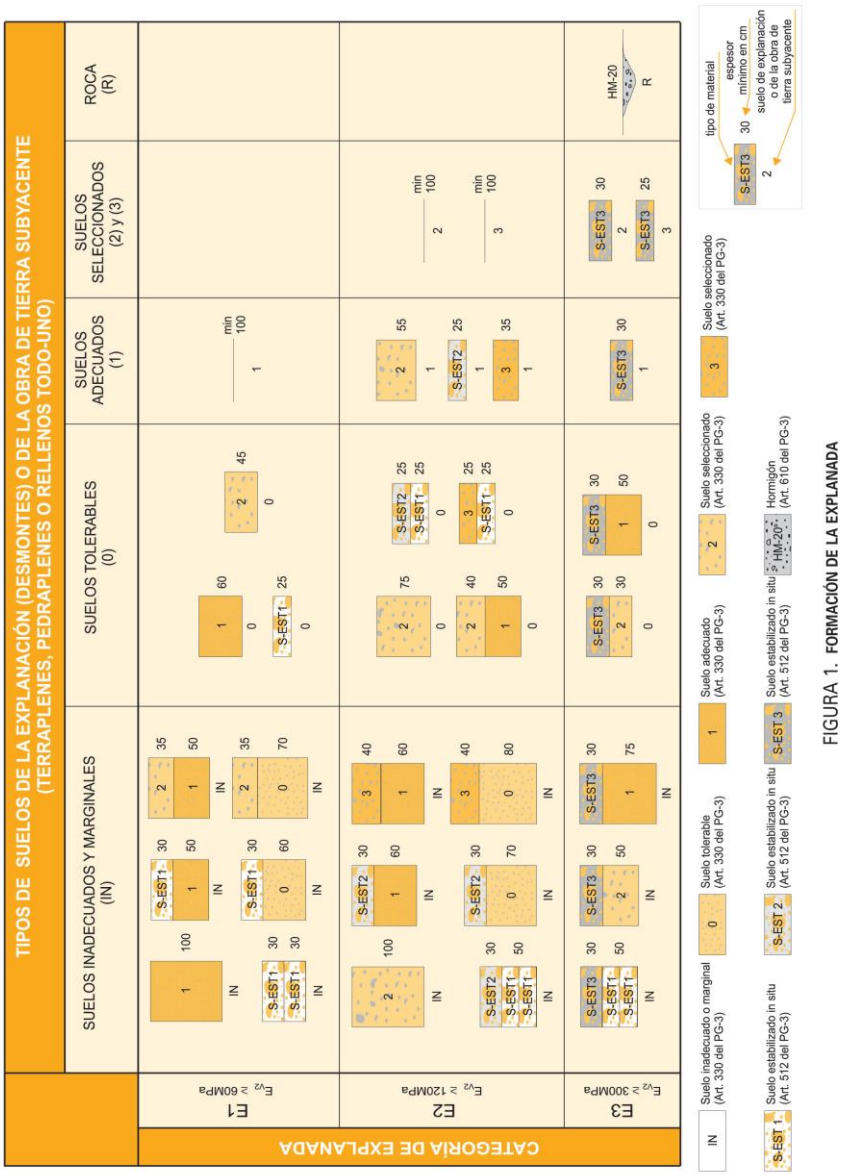


FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

El terraplén será suelo seleccionado (art. 330 del PG-3), que se aceptará para un valor CBR ≥ 20. Por tanto, como consecuencia de la explanación de las obras se prevé alcanzar una explanada de categoría E2.

4.4 SECCIÓN DE FIRME

En el capítulo 6.1 de la *Norma 6.1 IC Secciones del firme, de la Instrucción de Carreteras*, se establecen las secciones de firme según la categoría de tráfico pesado y la categoría de explanada (figuras 2.1 y 2.2). Entre las posibles soluciones se seleccionará en cada caso concreto la más adecuada técnica y económicamente. Todos los espesores de capa señalados se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.

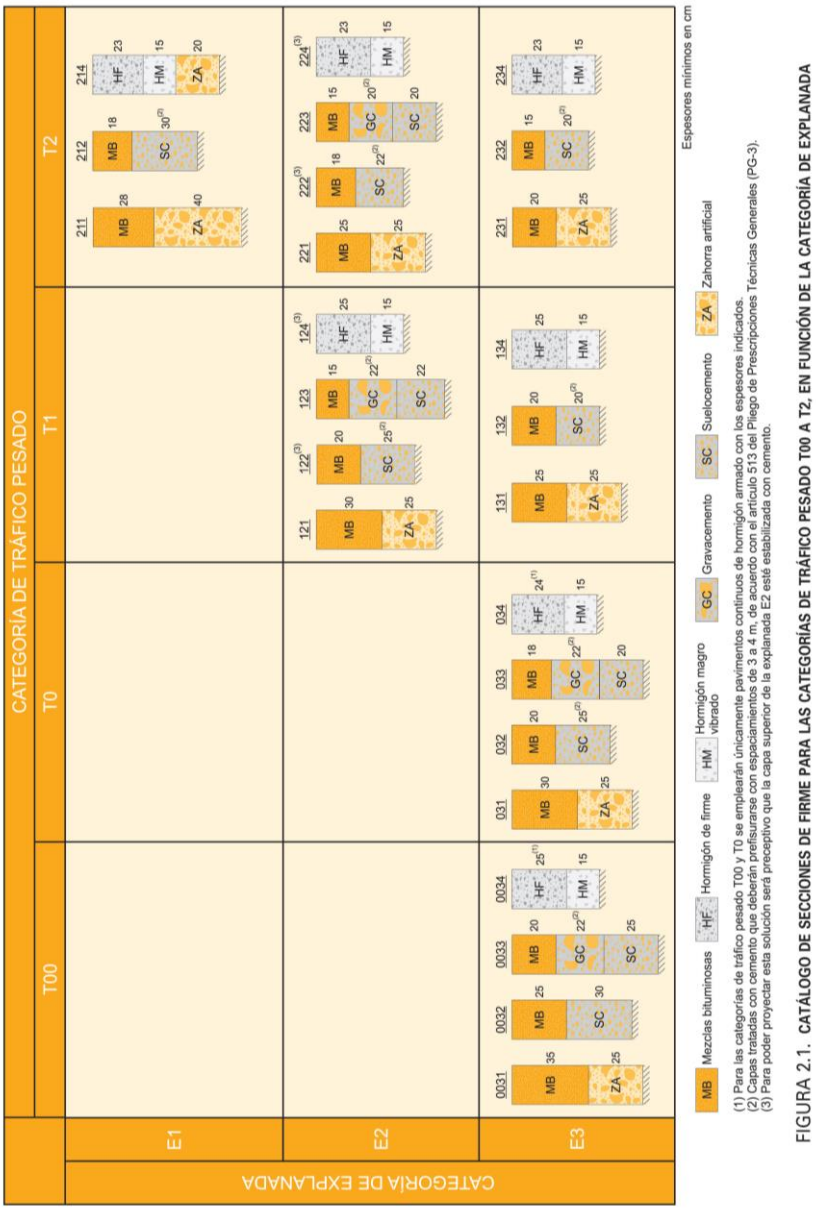


FIGURA 2.1. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

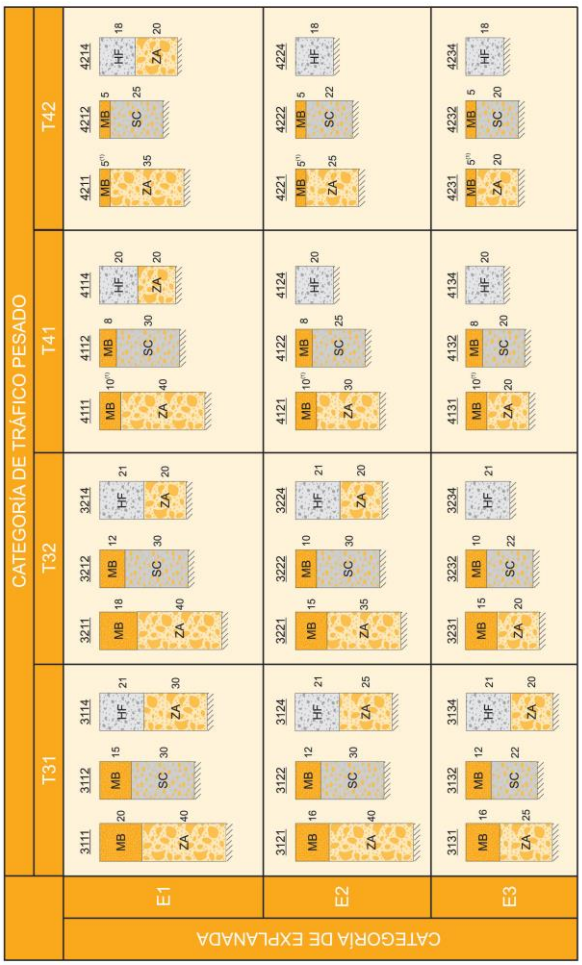


FIGURA 2.2. **CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA**

Cada sección se designa por un número de tres o cuatro cifras:

• La primera (si son tres cifras) o las dos primeras (si son cuatro cifras) indican la categoría de tráfico pesado, desde T00 a T42.

• La penúltima expresa la categoría de explanada, desde E1 a E3.

• La última hace referencia al tipo de firme, con el siguiente criterio:

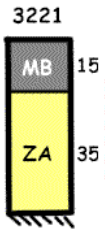
– 1: Mezclas bituminosas sobre capa granular.

– 2: Mezclas bituminosas sobre suelo cemento.

– 3: Mezclas bituminosas sobre grava cemento construida sobre suelo cemento.

– 4: Pavimento de hormigón.

Dado de la categoría de tráfico obtenido es T32, que la categoría de explanada es E2 y que se trata de una mezcla bituminosa sobre capa granular, se escoge la sección 3221 con 15 cm de Mezcla bituminosa sobre 35 cm de zahorra artificial.



4.5 ESPESOR DE LAS CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA

Los espesores de cada capa vendrán determinados por los valores dados en la tabla 6. Salvo justificación en contrario las secciones de firme se proyectarán con el menor número de capas posible compatible con los valores de dicha tabla, al objeto de proporcionar una mayor continuidad estructural del firme.

TABLA 6. ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 ó artículos 542 y 543 del PG-3.

(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Además de la mezcla bituminosa en caliente, se efectuarán los siguientes riegos:

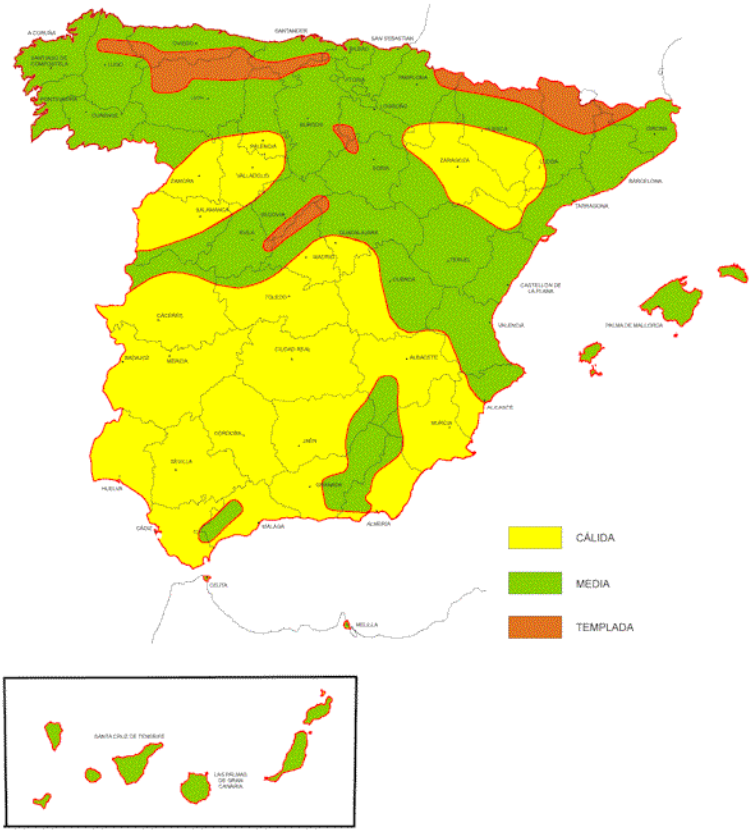
- Riego de imprimación: Sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, deberá efectuarse, previamente, un riego de imprimación, definido en el artículo 530 del PG-3.
- Riego de adherencia: Sobre las capas de mezcla bituminosa que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa deberá efectuarse, previamente, un riego de adherencia, definido en el artículo 531 del PG-3. La correcta ejecución de este riego es fundamental para el buen comportamiento del firme.

El tipo de ligante a emplear se obtiene de la siguiente tabla del PG3:

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="6">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th colspan="2">T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T31</th><th>T32 y ARCENES</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-65</td><td>35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70</td><td rowspan="3">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td rowspan="2">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td colspan="2">50/70
BC50/70
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td colspan="2">50/70
70/100
BC50/70
PMB 45/80-60</td></tr>
</table>

Para la elección del tipo de ligante bituminoso se tendrá en cuenta la zona térmica estival definida en la figura 3.



El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 – TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA		
TIPO DE CAPA	**TIPO DE MEZCLA**	**ESPESOR (cm)**
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1 (*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 - 5
	AC22 surf D AC22 surf S	➢ 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5 - 10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7 - 15
ARCENES	AC16 surf D	4 - 6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.
(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).
(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).
(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente indicado, el paquete de firme elegido es el siguiente:

- 5 cm AC16 surf 50/70 D
- Riego de adherencia C60B3 TER
- 10 cm AC22 bin 50/70 S
- Riego imprimación C50BF4 IMP

ANEJO Nº 9

AFECCIÓN A RED NATURA

1. INDICE

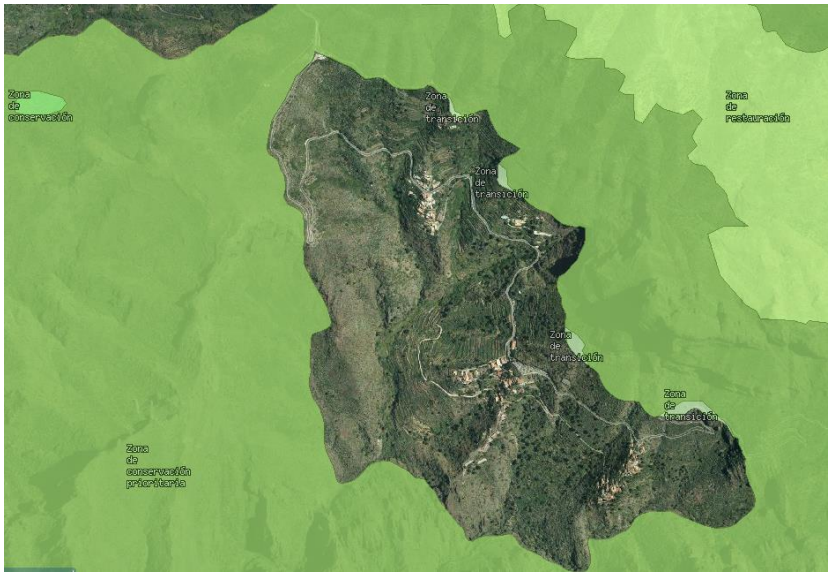
1.	**INDICE**	**1**
2.	**1. OBJETO**	**2**
3.	**PLAN DE GESTIÓN ZEC TENO**	**2**
4.	**HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EXISTENTE EN EL ÁMBITO DE LAS OBRAS Y PORCENTAJE DE AFECCIÓN**	**3**
5.	**DESCRIPCION DE LAS OBRAS**	**6**
6.	**COMPATIBILIDAD CON LA ZONIFICACIÓN DE LA ZEC**	**7**
7.	**ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN ES7020096 TENO**	**7**
8.	**COMPATIBILIDAD CON LA ZEPA TENO**	**7**

2. 1. OBJETO

El proyecto objeto de estudio de afección, tiene por objeto la ejecución de un peatonal emplazado en el borde de la carretera TF-436, en su cara sur, en el tramo comprendido entre los núcleos de La Piedra y EL Turrón. El trazado discurre o bien por el talud exterior de la misma, o bien adosado a los muros de sostenimiento existentes mediante pasarelas metálicas

El presente proyecto no se encuentra recogido dentro de los supuestos del Anexo I ni del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación de Impacto Ambiental.

El ámbito de la actuación se encuentra dentro de la Zona de Especial Conservación para las Aves de Teno (**ZEPA ES0000106**) y rodeada por la ZEC TENO (**ZEC ES7020096**). Por tanto, de acuerdo con el artículo 7.2 de la Ley 21/2013, en caso de que afecte de forma apreciable, directa o indirectamente a dicho Espacio Natural, el proyecto sería objeto de una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.



Es objeto del presente Anejo, comprobar y justificar que la intervención proyectada no supone una afección significativa a los hábitats prioritarios existentes en el Espacio Natural, quedando fuera del supuesto del artículo 7.2, y que por lo tanto no es necesaria ninguna categoría de Evaluación ambiental.

El Documento de referencia es el **Plan de Gestión de la ZEC ES7020096 Teno** aprobado por Orden de la Consejería de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad de fecha 1 de abril de 2016 (BOC num. 68, de 11 de abril de 2016).

3. PLAN DE GESTIÓN ZEC TENO

La ZEC ES7020096 Teno se localiza en la parte noroccidental de la isla de Tenerife, ocupando una superficie de 6.120,05 ha en los municipios de Buenavista del Norte, Santiago del Teide, Los Silos y el Tanque. Los límites territoriales del espacio coinciden con las coordenadas correspondientes a la descripción geométrica que se recoge en el Anexo II del Decreto 179/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes en la Red Natura 2000.

La totalidad del área ocupada por la ZEC se encuentra dentro de los límites del Parque Rural de Teno (T-13).

4. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EXISTENTE EN EL ÁMBITO DE LAS OBRAS Y PORCENTAJE DE AFECCIÓN

Según se desprende del inventario de Hábitats de interés comunitario del Gobierno de Canarias, que se muestra en el plano adjunto, el ámbito de las obras se encuentra dentro de los Hábitats:

- 5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos. Este hábitat es el más representativo de la ZEC y ocupa 2.743,61 ha situadas en la zona occidental, lo que equivale a un 44,83% del total de la superficie de la ZEC y un 12,63% de la superficie ocupada por el hábitat 5330 en la isla de Tenerife.

Considerando que se actúa sobre una zona muy reducida del espacio y fuertemente degradada, no son previsibles impactos negativos significativos.







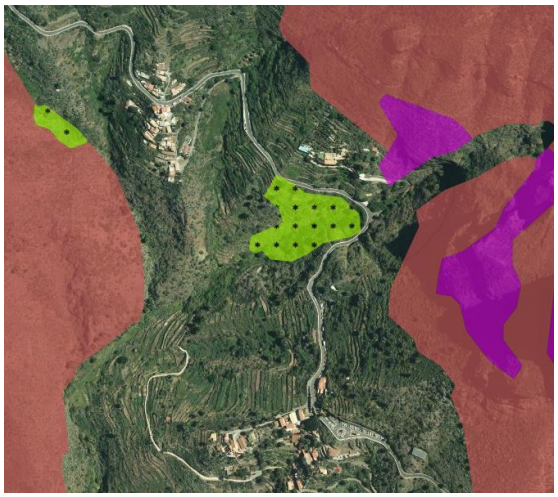






La especie que encontramos dentro del ámbito de las obras es la ***Phoenix canariensis*** o Palmeral canario. El resto de especies presentes son cultivos y restos de cultivos, o bien corresponden a especies invasoras como la ***Opuntia ficus-indica***. Hay que resaltar que se actúa sobre una zona muy degradada formada por el desmonte de la ejecución de la carretera.

Sobre estos palmerales no existen amenazas directas, ya que el propio trazado del peatonal reduce su sección en dicha zona para no afectar a los pies de Phoenix presentes, y en todo caso la afección al hábitat de palmeral **es inferior al 1% del mismo.**



Phoenix canariensis en el ámbito de las obras

Podemos decir que las obras no afectan de manera apreciable al espacio Natural de la red Natura 2000. Por todo ello, el proyecto **no necesita Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada**.

Se ha de tener en cuenta que las obras a ejecutar encuentran en una zona fuertemente antropizada. No existe vegetación de interés en los mismos, salvo el caso reseñado de *Phoenix canariensis*, y cuando existe el trazado se modifica para evitar las afecciones.

5. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

La carretera TF- 436, se ejecutó en el trazado del antiguo sendero que unía los diferentes núcleos poblacionales de Masca. Se trata de una vía estrecha, con circulación en ambos sentidos y una gran número de vehículos al tratarse de una zona, muy visitada por turistas.

El gran escarpe de las laderas que sustentan dicha vía no aconseja realizar grandes desmonte en su margen interior (cara norte de la vía) ya que se generaría una gran afección ambiental en una zona con alto valor ambiental.

Por otro lado la gran estrechez anteriormente citada no permite, utilizar parte de la calzada para el tránsito de peatones, ya que la reducción de la vía dificultaría el cruce de turismos e impediría el tránsito de guaguas.

EL continuo tránsito de peatones que se produce entre los núcleos del Turrón y la Piedra se realiza en condiciones de nula seguridad, poniendo en peligro la integridad física de vecinos y visitantes, lo que hace imprescindible ejecutar una alternativa segura para el tránsito de peatones en la zona.

El principal criterio a la hora de afrontar el diseño del paseo peatonal ha sido el de minimizar el impacto ambiental que toda obra supone, así como reducir lo más posible la ocupación de suelo. Las alternativas de trazado se encuentran muy limitadas, en primer lugar por la ubicación dentro de un Espacio Natural con las restricciones propias del mismo, y también por las propias limitaciones físicas del lugar.

Por todo ello se ha optado por no modificar el talud existente de la carretera TF-436, para lo que se construirá una pasarela peatonal volada a lo largo de todo el trazado.

La pasarela peatonal diseñada tendrá un ancho de 1,50 m de ancho en toda su longitud. Constructivamente, se trata de una pasarela anclada al terreno, o a los muros de contención existentes, mediante bulones, diseñados para transmitir los esfuerzos de tracción al talud rocoso. En el tramo inicial del recorrido donde la pendiente del talud es menor (desde el PK 0+000 al PK 0+100), la pasarela se sustenta sobre postes verticales que se cimientan al terreno mediante dados de hormigón.

Para la plataforma de la pasarela se ha optado por una tarima de madera formada de tablas antideslizantes, tratadas en autoclave, ancladas a rastreles longitudinales. Cuando la altura a la que se sitúa la pasarela respecto al terreno supere el metro y medio, bajo el entarimado se colocará un tramex de acero galvanizado.

Por otro lado, la baranda de protección consiste en cables de acero inoxidable sustentados por tubos verticales de acero y una malla de protección de acero inoxidable. De esta forma se reducen las cargas sobre la estructura.

Las entradas a los bancales de cultivo, que parten de la carretera, deberán adecuarse en el entronque de la pasarela peatonal. Tanto en el caso de los accesos en rampa como en escalones, se construirá una meseta (en caso de no existir) de una longitud igual al ancho de la pasarela, y a partir de ella se adecuará la pendiente de la rampa, o el desarrollo de la escalera, para conseguir un nuevo acceso transitable. Las mesetas, las rampas y los escalones, se construirán de hormigón empedrado. También se construirán los muros y muretes de mampostería hormigonada que sean precisos para la adecuación de estas entradas.

Las infraestructuras (tuberías y postes eléctricos) y equipamiento (barandillas y papeleras) que se vean afectados por el trazado de la pasarela, deberán de adaptarse al trazado de la misma. Para ello, se subirán o bajarán de cota las tuberías, se suprimirá un tramo de barandilla (al inicio del trayecto) y se trasladarán de lugar las papeleras.

Por otra parte, se ampliará parte de la calzada de la carretera TF-435 para adecuar la zona como aparcamiento. El firme de la superficie destinada a aparcamiento se construirá de la siguiente forma: Sub-base granular de 35 cm de espesor de zahorra artificial + riego de imprimación C50BF4 IMP + capa de 10 cm de espesor con mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S.+ riego de adherencia C60B3 TER + capa de 5 cm de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf 50/70 D.

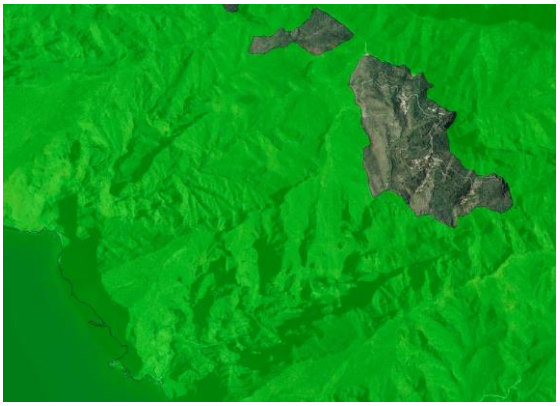
Posteriormente se realizará la señalización horizontal (66 m), mediante rayas oblicuas de 0,15 cm de ancho y color blanco, que delimitarán los diferentes aparcamientos. Así mismo, se procederá a la señalización horizontal de una plaza de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul.

Para la circulación peatonal dentro de la zona de aparcamientos, se construye un tramo de acera de 41 m de longitud y 1,5 m de anchura, con su correspondiente atezado, pavimento de losetas de hormigón y bordillos de hormigón. En la misma se habilita un paso, para personas con movilidad reducida, de 4,90 m de ancho.

La coronación del nuevo muro de contención construido se remata con una barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", con mano de imprimación antioxidante y debidamente pintada.

6. COMPATIBILIDAD CON LA ZONIFICACIÓN DE LA ZEC

Las actuaciones previstas no se encuentran dentro de la Zona A de conservación prioritaria.



Zona A

7. ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN ES7020096 TENO

Respecto a la zonificación del Parque Rural, el peatonal atraviesa la zona de uso tradicional (ZUT), mientras que el aparcamiento se enmarca en la Zona de uso Especial (ZUE).

Según el apartado 4.3 del PRUG: …"a los efectos de este Plan Rector de Uso y Gestión coinciden con las zonas de mayor vocación agraria, donde se promocionarán todas aquellas actividades relacionadas con el desarrollo socioeconómico del parque. Se podrán crear nuevas infraestructuras dirigidas al mejor funcionamiento de los sistemas agrícolas y ganaderos actuales y otras de apoyo a nuevas actividades compatibles con la estructura agraria como pueden ser los establecimientos de turismo rural, albergues para excursionistas, o la mejora y mantenimiento de los senderos existentes".

Según el apartado 4.3.6. Valle de Masca, "engloba a los terrenos cultivados que circundan a los caseríos de Masca".

En aplicación del epígrafe n), de los Usos y actividades permitidas, en el suelo rústico de protección agraria (SRPAZUT), y del artículo 6.9.1., …"*La construcción y restauración de todas aquellas infraestructuras que justifican la delimitación de los Sistemas Generales y Equipamientos de Servicios, destinados a la gestión del parque y al disfrute público, en los términos expresados en el apartado 4.4 del Título II. 6.9. Zonas de uso tradicional*".

8. COMPATIBILIDAD CON LA ZEPA TENO

El Parque Rural de Teno coincide también con la Zona de Especial Protección para las Aves, ZEPA Teno.

Dentro de los vertebrados de esta zona destacan las aves, sobre todo aquellas que se refugian y nidifican en los acantilados y escarpes cercanos. Se trata de especies amenazadas y/o protegidas, como

ocurre con el guincho (*Pandion haliaetus*), vulnerable, el Halcón tagarote en peligro de extinción (*Falco pelegrinoides*), estas últimas ligadas a los Acantilados del Noroeste, y el Cuervo (*Corvux corax spp. canariensis*), también en peligro de extinción. Otras más abundantes son el bisbita caminero (*Anthus berthelotii*) y el gorrión chillón (*Petronia petronia*).

La Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, establece una serie de prohibiciones para las especies incluidas en el listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. En concreto, y según su artículo 54.1.b), esta prohibición genérica se concreta en… "Tratándose de animales, incluidas sus larvas, crías, o huevos, la de cualquier actuación hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción o deterioro de sus nidos, vivares y áreas de reproducción, invernada o reposo". Asimismo, estas prohibiciones se aplicarán a todas las fases del ciclo biológico de estas especies, subespecies o poblaciones.

La zona de actuación se corresponde la zona de uso tradicional (ZUT) y una parte pequeña de la zona de uso especial (ZUE). Hay que destacar que dicha zona tiene una fuerte presencia humana, tanto por los residentes como por los numerosos visitantes. La ejecución de estas obras, si bien conllevan la emisión de algunos ruidos que podrán generar molestias a las aves presentes, no van a incidir en su área de nidificación, que se encuentran alejadas de la zona de actuación.

ANEJO Nº 10
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 10

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Memoria

ÍNDICE

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3

2 DATOS GENERALES 4

2.1 DENOMINACIÓN DE LA OBRA 4
2.2 SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA 4
2.3 PROMOTOR 4

3 ANTECEDENTES 4

3.1 CONDICIONES DEL ENTORNO 4
3.2 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 5
3.3 CERRAMIENTO PROVISIONAL DE LA OBRA 5
3.4 PROCESO PRODUCTIVO DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN 6
3.5 MAQUINARIA PREVISTA 6

4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 7

4.1 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD O DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS 7
4.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN 7
4.3 DURACION DE LAS OBRAS 8
4.4 JORNADAS ESTIMADAS 8
4.5 CONCLUSIÓN 8

5 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS UNIDADES DE OBRA 8

5.1 DEMOLICIONES 9
5.2 DESPEJE Y DESBROCE 9
5.3 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO Y DESMONTES 11
5.4 EXCAVACIONES MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS 15
5.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS O DE TRINCHERAS 17
5.6 TERRAPLENES Y SUB-BASES 18
5.7 RELLENO SELECCIONADO DE ARIDOS 20
5.8 TRABAJOS CON FERRALLA Y ACEROS. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA 21
5.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 22
5.10 HORMIGONADO 24
5.11 MUROS DE MAMPOSTERÍA 26
5.12 PAVIMENTACIÓN Y AFIRMADOS 27
5.13 CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA 27
5.14 SOLDADURA ELÉCTRICA. 32
5.15 SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE. 34

6 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN MAQUINARIA DE OBRA 36

6.1 RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS 36
6.2 MOTONIVELADORA 40
6.3 CAMIÓN VOLQUETE 43
6.4 CAMIÓN HORMIGONERA 45
6.5 CAMIÓN CISTERNA DE AGUA 46
6.6 COMPACTADOR CON TÁNDEM VIBRATORIO 48
6.7 DUMPER 51
6.8 HORMIGONERA 54
6.9 GRUPO ELECTRÓGENO PORTATIL 55
6.10 COMPRESOR 57
6.11 TALADRO PORTÁTIL 59
6.12 EQUIPOS DE SOLDADURA 60
6.13 VIBRADOR HORMIGÓN 65
6.14 COMPACTADOR MANUAL 66
6.15 MÁQUINA HERRAMIENTA EN GENERAL 68

7 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES 69

7.1 ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL). 69

8 MEDIDAS PREVENTIVAS EN TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS AÉREAS 71

9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 81

9.1 PREVENCIÓN. 81
9.2 EXTINCIÓN. 82

10 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS. 82

10.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO: 82
10.2 BOTIQUINES: 82
10.3 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS: 82

11 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES 82

12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 83

13 PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 83

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud se realiza cumpliendo el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud laboral en las obras de construcción. Este mismo R.D. establece que en aplicación de este estudio, el Contratista quede obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Estudio presente.

Por ello, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud, con el fin de establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en esta obra impliquen el menor riesgo posible de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Los objetivos se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal es indiferente al considerarlos todos de un mismo rango, y pretendiendo como fin evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios.

1º.- Conocer el proyecto y, en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ella se desprenden.

2º.- Analizar las unidades de obra del proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.

3º.- Definir y detectar a tiempo todos los riesgos que puedan derivar de las distintas actividades de la obra.

4º.- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.

5º.- Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesando a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

6º.- Crear un marco de salud laboral, en el que la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

7º.- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

8º.- Diseñar una línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto, los accidentes.

9º.- Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista de costes a cada empresa o autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Con independencia del contenido de este Estudio, que define aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de la obra y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo.

No deben tomarse como inamovibles o definitivas las soluciones que aquí se apuntan, ya que una obra es algo vivo y cambiante, por lo cual, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se analizarán los nuevos riesgos y su prevención, comparándolos con los previstos en el Plan de Seguridad y Salud, por si las soluciones fuesen susceptibles de alguna modificación.

2 DATOS GENERALES

2.1 DENOMINACIÓN DE LA OBRA

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud, se denomina "Viario peatonal entre los núcleos del Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno".

2.2 SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

Los trabajos del presente Estudio se desarrollan en el T.M. de Buenavista del Norte, concretamente el borde de la carretera TF-436, en su cara sur, en el tramo comprendido entre los núcleos de La Piedra y EL Turrón del Caserío de Masca.

2.3 PROMOTOR

A petición del Cabildo Insular de Tenerife, se realiza el proyecto anteriormente indicado, del que forma parte el presente Estudio de Seguridad y Salud.

3 ANTECEDENTES

3.1 CONDICIONES DEL ENTORNO

3.1.1 Accesos a obras

Los accesos a la obra se realizarán por la carretera TF – 436, en ambos sentidos.

3.1.2 Hospitales y Centros de Salud más cercanos

CENTROS DE SALUD

- CONSULTORIO MEDICO EL PALMAR

Dirección: Ctra. General de El Palmar, S/N Buenavista del Norte

Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922923160

OTROS CONTACTOS DE INTERES

- HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CANARIAS

Dirección: Ctra. Cuesta-Taco, S/N 38320

La Cuesta, San Cristóbal de La Laguna (Tenerife), Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922 67 80 00

- *HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA*

Dirección: Carretera del Rosario, 145

38010 Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922 60 20 00

Página Web: http://www.hospitaldelacandelaria.com/

- CAE del Hospital del Norte

Teléfono: 922 92.31.07/08

Dirección: C/Las Gaviotas, Buen Paso,

38430 Icod de los Vinos-Tenerife

La empresa constructora empleará los distintos servicios sanitarios en función de cuál esté a distancia mínima desde el punto desde el que deba producirse la evacuación y del tipo y gravedad de lesiones, disponiendo en cualquier caso de listado completo de especialidades y Centros de Salud en el botiquín y oficinas de obra.

3.2 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

En función del número medio de trabajadores, se ha determinado la colocación de una caseta válida para 10 personas completamente equipada.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales. Contarán con un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado en la legislación vigente.

Asimismo se instalará un comedor dotado de mesas y asientos en número suficiente. Se dispondrá de un calienta-comidas, piletas con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en obra. Habrá un recipiente para recogida de basuras y se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

3.3 CERRAMIENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Previo al inicio de los trabajos, se procederá a la colocación de carteles de obra. También deberán realizarse los desvíos pertinentes.

Igualmente, se llevará a cabo el vallado de las zonas necesarias de las obras. Las condiciones del vallado serán:

- Tendrán 2 metros de altura.
- En caso necesario, se tendrá un portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Deberá presentar como mínimo la señalización de:

  * Prohibido aparcar en zona de entrada de vehículos.
  * Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
  * Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
  * Cartel de obra.

3.4 PROCESO PRODUCTIVO DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN

Implantación.

En esta fase se desarrollan los siguientes trabajos:

- Instalaciones provisionales de obra.

Se procederá a la instalación de los pabellones provisionales de obra: vestuarios, aseos, comedor, botiquín, almacenes etc., de acuerdo con la localización y características descritas en este Estudio.

A continuación, se efectuarán los enganches a las redes de energía, agua y alcantarillado necesarias.

Señalización.

Se efectuará la señalización necesaria, bien exterior o interior (si es obra cerrada) y en los distintos accesos a la obra.

3.5 MAQUINARIA PREVISTA

Máquinas y máquinas-herramienta del proyecto:

- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Camión volquete
- Camión hormigonera
- Bomba para hormigón autopropulsada
- Camión cisterna de agua
- Compactador autopropulsado
- Dúmper
- Hormigonera
- Plataforma elevadora

- Compactador manual
- Compresor
- Grupo Electrógeno
- Taladro
- Vibrador de hormigón
- Equipos de soldadura y corte

4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD O DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

El *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*, en su Artículo 4, establece:

1. 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 75 millones de pesetas (equivalente a 450.759,08 €).

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

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.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

4.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN

Asciende el Presupuesto por Administración de las obras a la cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SETENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS (1.434.075,02 €)

4.3 DURACION DE LAS OBRAS

La duración total de la obra es superior a 30 días, ya que el Plazo de Ejecución se establece en 8 meses. En ningún caso se emplearán más de 20 trabajadores simultáneamente.

4.4 JORNADAS ESTIMADAS

Se consideran 10 trabajadores:

10 personas x 22 días x 8 meses = 1.760 jornadas.

4.5 CONCLUSIÓN

Por importe y número de jornadas, es necesario realizar este Estudio de Seguridad y Salud.

5 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS UNIDADES DE OBRA

A la vista de la metodología de construcción, del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.

- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.

- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan, tienen carácter de obligatorias y el hecho de incluirse en la memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuvieran insertadas en el Pliego de Condiciones.

5.1 DEMOLICIONES

5.1.1 a) Riesgos detectables

– Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
– Caídas de materiales.
– Hundimientos prematuros.

5.1.2 b) Normas preventivas

– Siempre que se trabaje a distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.
– Los productos de demolición se conducirán al lugar de carga mediante rampas, tolvas, transporte mecánico o a mano, u otros medios que eviten arrojar estos productos desde lo alto.
– Iniciada la demolición de un elemento, con pérdida progresiva de su estabilidad, se completará su derribo en la jornada o se acotarán las zonas que pudieran ser afectadas por su derrumbe imprevisto.
– Se regarán los elementos a demoler y escombros siempre que puedan producir cantidad de polvo que resulte insalubre o peligrosa.

5.1.3 c) Equipos de protección individual

- Obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.1.4 d) Equipos de protección colectiva

– Se acotarán con vallas las áreas en las que la caída de materiales pudiera afectar a peatones o vehículos.
– Se establecerán accesos obligados a la zona de trabajo, debidamente protegidos, cerrando huecos que a nivel del suelo pudieran constituir accesos incontrolados a la obra.
– Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

5.2 DESPEJE Y DESBROCE

5.2.1 a) Riesgos detectables

– Choques y golpes con o contra objetos.
– Deslizamiento de la maquinaria por pendientes acusadas.
– Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
– Atrapamientos en el montaje y acoplamiento de implementos en la maquinaria.
– Caídas a distinto nivel.
– Caídas al mismo nivel.
– Contaminación acústica.
– Vibraciones.

– Riesgos derivados de trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias,...).
– Ambiente pulverulento
– Contactos eléctricos directos
– Contactos eléctricos indirectos.
– Caída imprevista de materiales transportados.

5.2.2 b) Normas preventivas

– Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
– En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.
– En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.
– Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.
– Siempre que existan interferencias entre los trabajos de desbroce y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
– Se seleccionarán las plantas, arbustos, árboles que hay que tener en cuenta para su conservación, protección, traslado y/o mantenimiento posterior.
– Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado,...
– Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de Stop.
– Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estados de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.
– Los operarios de la maquinaria empleada en la limpieza del solar deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:
– No subir pasajeros
– No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la maquinaria.
– No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de personas.
– No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas.
– Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce, tengan actualizadas y con la dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.
– Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
– Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas totalmente de vegetación.
– En las operaciones de desbroce en zonas con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar incendio.

– En desarbolados o destoconados a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de que puedan caer sobre personas o cosas.

– En desarbolados o destoconados se atacará el pie, para desenraizarlo, desde tres puntos, uno en el sentido de la máxima pendiente y en dirección descendente y los otros dos perpendiculares al anterior comenzando la operación por éstos últimos.

– En desarbolado nunca se golpeará sobre el tronco del árbol a media altura, todas las operaciones se harán sobre su base para así cortar su sistema radicular.

– Una vez abatidos los árboles, arrancados los tocones y/o vegetación arbustiva, se dejarán sobre el terreno formando cordones o montones para su posterior eliminación; quedando totalmente prohibido pasar por encima con la máquina.

5.2.3 c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, clase N, con barbuquejo.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo “americano”.
- Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor
- Calzado de seguridad.
- Protectores antirruido, clase A.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Botas de seguridad clase II con piso antideslizante.
- Botas de goma o PVC.
- Traje de agua.
- Mascarilla con filtro mecánico tipo A (celulosa).
- Chalecos reflectantes para señalistas y estrobadores.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.

5.3 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO Y DESMONTES

5.3.1 a) Riesgos detectables

– Deslizamiento de tierras y/o rocas.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.

– Alud de tierras y bolos por alteraciones de la estabilidad rocosa de una ladera.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por no emplear el talud adecuado.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por variación de la humedad del terreno.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por filtraciones acuosas.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos y/o líneas férreas, uso de martillos rompedores,...).

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperatura.

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafo, árboles con raíces al descubierto o desplomados,...).

– Desprendimiento de tierras y/o rocas, por fallos en las entibaciones.
– Desprendimiento de tierras y/o rocas, en excavaciones bajo nivel freático.
– Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierras.
– Caídas de personal y/o cosas a distinto nivel (desde el borde de excavación).
– Riesgos derivados de trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias...).
– Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
– Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación de la traza (ejes de caminos y carreteras).
– Contactos eléctricos directos e indirectos.
– Caídas a distinto nivel.
– Caídas al mismo nivel.
– Golpes por o contra objetos y máquinas.
– Atrapamientos.
– Vibraciones.
– Ruido.
– Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
– Interferencias con conducciones enterradas.
– Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
– Los inherentes al manejo de maquinaria.

5.3.2 b) Normas preventivas

– Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
– Antes del inicio de los trabajos, se deberá saber con exactitud los posibles servicios afectados (líneas de aguas, electricidad, telefónica, gas o cualquier otro tipo de canalizaciones que puedan ser afectados) para lo cual se deberá haber consultado con las compañías suministradoras de tales servicios o administraciones correspondientes para la obtención de las localizaciones de tales servicios. Teniendo muy en cuenta que muchos de los planos de situación de las canalizaciones suelen tener errores de replanteo de varios metros.
– El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará, en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
– Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
– Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
– El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar o dejar los trabajos, por el capataz o encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.

– El saneo de tierras o rocas mediante palanca o pértiga, se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" construido expresamente o del medio natural (árbol, gran roca...).

– Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización...) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m. como norma general).

– El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.

– Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.

– Se inspeccionará por el jefe de obra, Encargado o Capataz, las entibaciones, antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.

– Toda zanja con profundidad superior a 1,30 m deberá estar suficientemente entibada o con taludes acordes con la resistencia del terreno, previo a todo trabajo en su interior.

– Se paralizarán los trabajos a realizar a pie de entibaciones, cuya garantía de estabilidad no sea firme y ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse..., la entibación.

– Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafos,... cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

– Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos, cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado en el terreno.

– Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.

– Redes tensas (o mallazo electro soldado) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m. para que este método sea eficaz.

– Habrá que entibar los taludes que no cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

TIPO TERRENO	PENDIENTE
Movedizo, desmoronable	1/1
Blando pero resistente	1/2
Compacto	1/3

– Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

– Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.

– La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación de 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.

– Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

– Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.

– En temporada seca, se rociará mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio de la jornada, a media jornada y por la tarde.

– En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las previsiones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Estudio de Seguridad.

– En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de maquinaria, mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.

– En el caso, no recomendable, de cortes verticales, se desmochará el borde superior del corte vertical, en bisel, con pendiente 1/1 a 1/3 según el tipo de terreno, estableciéndose la distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte superior del bisel, que en este caso será de 2 m. más la longitud de la proyección en planta del corte inclinado.

– Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria, dúmper y camiones.

– El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

5.3.3 c) Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Casco de seguridad de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar la cabina de conducción).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC en terrenos mojados.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable o de un sólo uso
- Cinturón antivibratorio para los conductores de maquinaria para movimientos de tierra.
- Gafas antipolvo.

5.3.4 d) Protecciones Colectivas

– Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0.60 m.) para el tránsito de operarios sobre zanjas. No precisan barandillas.

– Correcta conservación de la barandilla situada como protección del recinto de rampa de acceso (malla monorientada de plástico sobre soporte cada 2 m. y resistencia de 150 Kg. /m).

– Esta misma señalización se colocará a 1 m. de separación del borde de vaciados.

– Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados, acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo).

– No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

– El orden y limpieza del tajo será lo mejor de las protecciones colectivas.

– Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

– Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.

– Todo lo concerniente a las máquinas de movimiento de tierras o excavaciones.

5.4 EXCAVACIONES MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS

5.4.1 a) Riesgos detectables

– Caída de personas y objetos a distinto nivel.
– Caída de personas al mismo nivel.
– Golpes o proyecciones de partículas a los ojos.
– Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
– Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
– Lesiones por rotura de las mangueras.
– Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
– Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones.
– Desprendimiento de tierras o rocas.
– Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
– Sobreesfuerzos y malas posturas.

5.4.2 b) Normas preventivas

– Los tajos con riesgo de caída desde altura se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad a un punto firme y sólido, instalado al efecto, o aprovechando un fijo del entorno.

– Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por el Capataz o Encargado, que dará la orden de comienzo.

– En esta obra queda prohibido realizar trabajos entorno a un martillo neumático en funcionamiento, a distancias inferiores a los 5 m. para evitar riesgos innecesarios.

– En esta obra queda prohibido realizar trabajos en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento, en prevención de accidentes por desprendimiento.

– Si por razones técnicas se debieran realizar trabajos en cotas inferiores, se instalará una visera protectora de aquellos tajos que deban ejecutarse en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento.

– Se eliminarán los árboles al borde de taludes que deban soportar vibraciones de martillos neumáticos, en prevención de accidentes por vuelco de troncos.

– Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada periodo de rompimiento, sustituyendo aquellos, o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

– Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos.

– En prevención de accidentes, se controlará periódicamente el estado de los punteros o barras taladradoras, la buena duración o comportamiento de las cabezas de los taladros, y que el cabezal de las barras sea el requerido por el fabricante, para el martillo a utilizar y su correcta fijación.

– El personal, a utilizar los martillos, conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.

– El personal, que utilice los martillos no apoyará el peso del cuerpo sobre los controles o culatas, con el fin de evitar la transmisión excesiva de vibraciones al cuerpo del operario.

– Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

– Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

– El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

– Se procurará colocar el compresor lo más alejado posible de las zanjas de excavación para que la sobrecarga que ejerce sobre el terreno no afecte la estabilidad del talud...

– Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que se utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas o electricidad enterradas, con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

– En especial, en presencia de conducciones (eléctricas, de agua o de gas) que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos, notificándose el hecho a la Compañía suministradora, con el fin de que procedan a cortar el suministro antes de la reanudación de los trabajos.

– Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pies de los taludes o cortes inestables.

– Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

5.4.3 c) Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable, o mascarilla sencilla.
- Guantes de cuero almohadillados.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma de seguridad
- Botas y guantes aislantes a la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos encerrados.
- Ropa de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Cinturón y muñequeras antivibratorias.
- Polainas de cuero.

5.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS O DE TRINCHERAS

5.5.1 a) Riesgos detectables

– Caída de personas al mismo nivel.
– Caída de personas a distinto nivel (al interior de la zanja).
– Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
– Los derivados por contactos con conducciones enterradas.
– Inundaciones.
– Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
– Caídas de objetos o materiales (desprendimientos de tierras).
– Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.
– Los inherentes al manejo de la maquinaria.

5.5.2 b) Normas preventivas

– El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

– El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros (escalera), anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m. el borde de la zanja.

– Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja manteniendo la distancia adecuada para evitar sobrecargas (2 m. mínimo).

– Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se taluzarán sus paredes.

– Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1.5 m., se entibará. Se puede disminuir la entibación desmochando en bisel a 45º los bordes superiores.

– Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m., puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:

– un balizamiento paralelo a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.

– en casos excepcionales se cerrará eficazmente el acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona, situando una barandilla reglamentaria (con pasamanos, listón intermedio y rodapié).

– Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

– Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

– Se tenderá sobre la superficie de los taludes, una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1 m. de longitud hincados en el terreno (esta protección es adecuada para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación; preferiblemente las de color oscuro, por ser más resistentes a la luz y en todos ellos efectuar el cálculo necesario).

– Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad, para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja o trinchera.

– En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas (o trincheras), es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

– Se establecerá un sistema de señales acústicas conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.

– Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares, en aquéllos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

– Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes", ubicados en el exterior de las zanjas.

– Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

– Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

5.5.3 c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno para el personal de pie, maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad de cuero y de goma o PVC.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC para terrenos mojados.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad (clase A).

5.6 TERRAPLENES Y SUB-BASES

5.6.1 a) Riesgos detectables

– Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
– Atropellos y golpes de máquinas.
– Vuelcos o falsas maniobras de maquinaria móvil.
– Caída de personas a mismo o distinto nivel.
– Atrapamientos.
– Vibraciones.
– Ruido
– Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.

5.6.2 b) Normas preventivas

– Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

– Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se vigilará o se acotará si fuese preciso el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

– Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuera preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

– Se evitará siempre que sea posible el trabajo simultáneo en niveles superpuestos. Cuando resulte obligado realizar algún trabajo con este condicionante se analizarán previamente las situaciones de riesgo que se planteen y se adoptarán las oportunas medidas de seguridad.

– Las cabinas de los dúmper o camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.

– Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

– Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

– El movimiento de los vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

– Las subbases se ejecutarán en forma análoga (verter-rasantear-regar) y con un equipo similar de máquinas.

5.6.3 c) Equipos de protección individuales

- Será obligatorio el uso del casco
- Siempre que las condiciones del trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.6.4 d) Protecciones colectivas

– En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

– Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

– Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

– Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales tráfico y seguridad.

5.7 RELLENO SELECCIONADO DE ARIDOS

5.7.1 a) Riesgos detectables:

– Caídas o desprendimientos del material.
– Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
– Atropello de personas.
– Caída o vuelco de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
– Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en maniobras.
– Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
– Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
– Atrapamiento por material o vehículos.
– Vibraciones sobre las personas.
– Ruido ambiental.
– Sobreesfuerzos.
– Los inherentes al manejo de maquinaria.

5.7.2 b) Normas preventivas

– Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
– Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
– Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
– Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
– Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior de las máquinas.
– Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.
– Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
– Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
– Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.
– Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.
– Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
– Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
– Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.

– Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

– Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

5.7.3 c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o PVC.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable o mascarilla sencilla.
- Guantes de seguridad de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

5.8 TRABAJOS CON FERRALLA Y ACEROS. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

5.8.1 a) Riesgos detectables

– Golpes por o contra objetos por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

– Cortes por objetos o material en manos o pies.

– Los derivados de eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

– Atrapamiento o aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.

– Sobreesfuerzos.

– Caídas al mismo nivel.

– Caídas a distinto nivel.

– Tropiezos o torceduras al caminar sobre las armaduras.

– Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

– Caídas de objetos o materiales.

5.8.2 b) Normas preventivas

– Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

– Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m.

– El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

– El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90o.

– La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.

– Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

– Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.), de trabajo.

– La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

– Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

– Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

– Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.

– Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm., como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).

– Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

5.8.3 c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Guantes de seguridad de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC. de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, cuando no existan medios de protección colectiva).
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

5.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

5.9.1 a) Riesgos detectables

– Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.

– Golpes en las manos durante la clavazón o la colocación de las chapas.

– Caída de madera al vacío durante operaciones de desencofrado.

– Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes) durante maniobras de izado.

– Caída de personas a distinto nivel.
– Caída de personas al mismo nivel.
– Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
– Pisadas sobre objetos punzantes.
– Contactos eléctricos por anulación de tomas de tierra de maquinaria.
– Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
– Golpes por o contra objetos.
– Dermatosis por contacto con el cemento.
– Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.
– Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

5.9.2 b) Normas preventivas

– Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura (mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
– Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
– El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
– Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito de esta fase y evitar deslizamientos.
– Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas o redes de seguridad para proteger a los trabajadores si se produce su caída.
– Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
– Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).
– Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
– Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
– Se instalarán las señales que se estimen adecuadas a los diferentes riesgos.
– El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.
– Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.
– El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
– Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

5.9.3 c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.

- Cinturones de seguridad (clase A o clase C, cuando no exista un medio de protección colectiva).
- Guantes de seguridad de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o de PVC.
- Trajes para tiempo lluvioso.

5.10 HORMIGONADO

5.10.1 a) Riesgos detectables

– Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
– Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
– Caída de personas y/u objetos al vacío.
– Hundimiento de encofrados.
– Pisadas sobre objetos punzantes.
– Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
– Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
– Atrapamientos.
– Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
– Electrocución. Contactos eléctricos.
– Fallo de entibaciones.
– Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.

5.10.2 b) Normas preventivas

SEGÚN TIPO DE APLICACIÓN:

– Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones y de los encofrados.
– Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminará antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
– Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).
– Se instalarán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
– Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de las zanjas o zapatas, para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).

SEGÚN LA FORMA DE PUESTA EN OBRA:

* Vertido mediante canaletas.

– Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.

– Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.

– Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

* Vertido mediante cubo o cangilón.

– Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

– La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca, para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

– Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

– Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

* Vertido de hormigón mediante bombeo.

– El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

– La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

– El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

– El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

– La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

– Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar "atoramiento" o "tapones".

– Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

– Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

5.10.3 c) Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Casco de seguridad con protectores auditivos.
- Cinturones de seguridad clases A o C.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de PVC.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras antivibratorias.
- Protectores auditivos.

5.11 MUROS DE MAMPOSTERÍA

5.11.1 a) Riesgos detectables

– Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
– Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
– Caída de personas y/u objetos al vacío.
– Pisadas sobre objetos punzantes.
– Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
– Atrapamientos.
– Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
– Electrocución. Contactos eléctricos.
– Fallo de entibaciones.
– Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.

5.11.2 b) Normas preventivas

SEGÚN TIPO DE APLICACIÓN:

– Antes del inicio de la construcción, el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a construir, para realizar los esfuerzos o saneos que fueran necesarios.

– Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para transporte de material (Dúmper, camión).

– La colocación de las hileras de mampostería se realizará uniformemente, con objeto de ir estabilizando progresivamente el muro en la zona de trabajo.

5.11.3 c) Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Casco de seguridad con protectores auditivos.
- Cinturones de seguridad clases A o C.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de PVC
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras antivibratorias.
- Protectores auditivos.

5.12 PAVIMENTACIÓN Y AFIRMADOS

5.12.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Golpes, arrollamientos o atrapamientos de máquinas o vehículos.
– Interferencias con líneas de alta tensión.
– Por utilización de productos bituminosos.
– Proyección de materiales a los ojos.
– Quemaduras.
– Heridas por materiales o herramientas.
– Caídas al mismo nivel.
– Colisiones o vuelco de máquinas o vehículos.
– Polvo.
– Ruido.

5.12.2 b) Medios de protección individuales

- Será obligatorio el uso del casco.
- Uso de gafas, guantes y botas de goma cuando sea preciso.

5.12.3 c) Protecciones colectivas

– En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
– Se señalizarán oportunamente los accesos y recorrido de los vehículos.
– Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente.
–
– Normas de actuación durante los trabajos.
– Los movimientos de máquinas y vehículos serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de las maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a éstos trabajos.
– Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de extendido, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

5.13 CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

5.13.1 a) Riesgos detectables

– Heridas punzantes de manos.
– Caídas al mismo nivel.

– Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente:

– Trabajos con tensión.

– Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

– Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

– Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la forma de tierra en particular.

5.13.2 b) Normas preventivas

Sistema de protección contra contactos indirectos.

– Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables.

– El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

– Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

– La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.

– En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los vehículos, medidos sobre el nivel de pavimento.

– El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:

– Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

– Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.

– Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.

– La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

– El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

– Las mangueras de alargadera, si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP.447).

Normas de prevención para los interruptores.

– Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

– Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

– Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”.

– Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

– Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

– Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

– Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

– Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de “Peligro, electricidad”.

– Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos”, firmes.

– Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según cálculo realizado. (grado de protección recomendable IP.447).

Normas de prevención para las tomas de energía.

– Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

– Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

– Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

– La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar contactos eléctricos directos.

– Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención para la protección de circuitos.

– La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro

del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

– Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

– Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magneto térmicos.

– Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

– Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA	(s / REBT) Alimentación a la maquinaria
30 mA	(s / REBT) Alimentación a la maquinaria como mejora nivel de seguridad
30 mA	Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil

Normas de prevención para las tomas de tierra

– La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023, mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

– En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

– Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

– El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

– La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva de la instalación se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.

– El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm2. De sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

– La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

– En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión, carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.

– Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

– Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea requerido por la instalación.

– La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Normas de prevención para la instalación de alumbrado

– Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua (grado de protección recomendable IP.447).

– El alumbrado de obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y cerámica y General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

– La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes, o bien colgados de los paramentos.

– La energía eléctrica que debe suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

– La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. Medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

– La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.

– Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

– El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión del carnet profesional correspondiente.

– Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará “fuera de servicio” mediante la desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

– La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

– Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.

– La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, sólo la realizarán los electricistas.

Normas de protección.

– Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

– Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes.

– Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

– Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

– El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

– Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave), en servicio.

– No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar “cartuchos fusibles normalizados” adecuados a cada caso.

5.14 SOLDADURA ELÉCTRICA.

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

5.14.1 Identificación de Riesgos.

– Caídas al mismo nivel.
– Caídas a distinto nivel.
– Atrapamientos entre objetos.
– Aplastamiento de manos por objetos pesados.
– Los derivados de caminar sobre la perfilería en altura.
– Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
– Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
– Quemaduras.
– Contacto con la energía eléctrica.
– Proyección de partículas.
– Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura)
– Pisadas sobre objetos punzantes.

5.14.2 Medidas preventivas.

– Seguir todas las instrucciones que se den a los trabajadores para realizar el trabajo de forma segura.

– A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará las medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección de Obra.

–

– Los riesgos por impericia se evitan mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de obra, que todos los trabajadores que van a realizar soldadura eléctrica, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que las maneja tiene autorización expresa de ello.

– Para evitar los riesgos de caída desde altura, de proyección violenta de objetos, de quemaduras por arco eléctrico, que no se pueden resolver con protección colectiva está previsto que los operarios de manejo y ayuda estén dotados de los siguientes equipos: ropa de trabajo de algodón, yelmo de soldador con pantalla de oculares filtrantes para arco voltaico y proyección violenta de partículas, guantes y mandil de cuero, y arnés de seguridad (para desplazamientos o estancias sujeto al riesgo de caída desde altura).

– El Encargado controlará el puntual cumplimiento de esta prevención de manera continuada.

– Para prevenir el riesgo eléctrico, está expresamente prohibido la utilización de portaelectrodos deteriorados.

– Para la prevención de la inhalación de gases metálicos, está previsto que la soldadura en taller, se realice sobre un banco para soldadura fija, dotado de aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

– En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

– No mirar directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.

– No utilizar el grupo de soldar sin que lleve instalado todas las protecciones.

– No picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producir graves lesiones en los ojos.

– El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, se igual o menor que 90º, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

– El izado de estos materiales se guiará mediante sogas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y atrapamientos.

– Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.

– Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

– Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los “mecanismos paracaídas” de los arneses de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.

– Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Encargado o Capataz controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

– Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectué la operación de soldar.

– Las operaciones de soldadura a realizar en esta obra (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

– El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

– El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

– El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de “riesgo eléctrico” y “riesgo de incendios”.

– Comprobar que el grupo de soldar está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

– Escoger el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

– No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.

5.14.3 Equipos de protección individual.

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de soldadura eléctrica deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

– Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
– Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
– Pantalla de soldadura de sustentación manual.
– Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
– Guantes de cuero.
– Botas de seguridad.
– Ropa de trabajo.
– Manguitos de cuero.
– Polainas de cuero.
– Mandil de cuero.
– Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
– Arnés de seguridad de sujeción (trabajos estáticos).
– Arnés de seguridad de suspensión (trabajos en posición de suspensión aérea).
– Arnés de seguridad de caída (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

5.15 SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE.

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura y corte caracterizado por la utilización de un soplete y gases (acetileno y oxígeno) en estado comprimido.

5.15.1 Identificación de Riesgos.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

5.15.2 Medidas preventivas.

- Seguir todas las instrucciones que se den a los trabajadores para realizar el trabajo de forma segura.
- Los riesgos por impericia se evitan mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de obra, que todos los trabajadores que van a realizar soldadura oxiacetilénica y oxicorte, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que las maneja tiene autorización expresa de ello.
- Para evitar los riesgos de fugas de gases licuados, explosión y caída de objetos durante el transporte a gancho de grúa, está previsto que el suministro y transporte interno en la obra de las botellas o bombonas que contienen gases licuados, se efectúe según las siguientes condiciones:
- Las válvulas de suministro, estarán protegidas por la caperuza protectora.
- No se mezclarán botellas de gases distintos para evitar confusiones.
- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Antes de encender el mechero, comprobar que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas, sin fugas, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol, estarán siempre de pie y cuando no se utilicen tendrán la caperuza puesta.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidentes), con

ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”.

– El Encargado o Capataz controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.
– Evitar que se golpeen las botellas.
– No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas.
– No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas.
– No engrasar jamás ninguna parte del equipo.
– Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.
– Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Se manejan con mayor seguridad y comodidad.
– No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración ayudará a controlar la situación.
– La longitud mínima de las mangueras será de 6 metros y la distancia de las botellas al lugar de la soldadura será como mínimo de 3 metros.
– No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
– No fumar cuando se esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas; ni tampoco cuando se encuentren en el almacén de botellas.
– En evitación de incendios, no existirán materiales combustibles en las proximidades de la zona de trabajo, ni de su vertical.

5.15.3 Equipos de protección individual.

Los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte deberán hacer uso de los siguientes equipos de protección individual:

– Casco de seguridad (para desplazamientos por la obra).
– Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
– Pantalla de protección de sustentación manual.
– Guantes de cuero.
– Manguitos de cuero.
– Polainas de cuero.
– Mandil de cuero.
– Ropa de trabajo.
– Arnés de seguridad de sujeción y de caída.

6 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN MAQUINARIA DE OBRA

6.1 RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS

La retroexcavadora cargadora es el equipo de trabajo destinado a la excavación de terrenos y a la carga de material a través de cucharas y palas articuladas.



6.1.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Caída de personas.
– Golpes y contactos con objetos inmóviles o elementos móviles de la máquina.
– Proyección de fragmentos o partículas.
– Atrapamientos por o entre objetos o por vuelco de la máquina.
– Contactos térmicos y/o eléctricos.
– Explosiones.
– Incendios.
– Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

6.1.2 b) Normas preventivas

Recomendaciones Generales

– Utilizar retroexcavadoras con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
– Es recomendable que la retroexcavadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
– Debe tener señal acústica de marcha atrás.
– Cuando esta máquina circule por la obra, comprobar que el conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario que el conductor tenga el carnet B de conducir.
– Comprobar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
– Antes de iniciar los trabajos, verificar que todos los dispositivos de la retroexcavadora funcionan correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

– Está prohibido el uso del teléfono móvil, excepto si se dispone de kit manos libres.
– Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada del conductor.
– Asegurar la máxima visibilidad de la retroexcavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
– Comprobar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos desordenados en la zona de los mandos.
– El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
– Subir y bajar de la retroexcavadora sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara a la máquina y agarrándose con las dos manos.
– Verificar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
– Comprobar la existencia de un extintor en la retroexcavadora, periódicamente verificado.
– Comprobar que la altura máxima de la retroexcavadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
– Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Recomendaciones Particulares
– Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
– No permitir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
– No permitir el transporte de personas ajenas a la actividad.
– No permitir el transporte de personas en la pala.
– No subir ni bajar con la retroexcavadora en movimiento.
– Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
– En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
– Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Verificar el correcto funcionamiento de los frenos.
– En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
– Detener el trabajo si la visibilidad disminuye por debajo de los límites de seguridad (lluvia, niebla,...) hasta que las condiciones mejoren. Se debe aparcar la máquina en un lugar seguro.
– No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
– La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación de taludes y siempre en función de las características del terreno.
– Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

– Si las operaciones comportan maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

– Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

– Respetar la señalización interna de la obra.

– Evitar desplazamientos de la retroexcavadora en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

– Comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases si se tiene que trabajar en lugares cerrados.

– Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar el martillo neumático rápidamente para volverla a equilibrar.

– En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.

– No está permitido utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.

– Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.

– No derruir elementos que estén situados por encima de la retroexcavadora.

– Trabajar, en la medida de lo posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

– Al desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

– Extraer siempre el material de cara a la pendiente.

– Trabajar con la cabina cerrada.

– Se debe circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.

– Una vez se haya finalizado el trabajo, dejar la cuchara en el suelo, aplicando una ligera presión hacia abajo.

– Está prohibido utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.

– En desplazamientos sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

– Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.

– No poner la cuchara o la pala se sitúe sobre las personas.

– En caso que la zona de trabajo tenga demasiado polvo, regarla para mejorar la visibilidad.

– Se debe colocar, en terreno compacto, los estabilizadores.

– Durante las operaciones de mantenimiento o reparación, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, la máquina debe estar estacionada en un terreno llano, con el freno de estacionamiento, la palanca de marchas en punto muerto, con el motor parado y la batería desconectada.

– Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

– En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de

acceso pueden soportar el peso de la retroexcavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

– Estacionar la retroexcavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor.

6.1.3 c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio al abandonar la cabina).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas de goma o PVC
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Protectores auditivos.

6.2 MOTONIVELADORA

La motoniveladora es una máquina utilizada para realizar trabajos de nivelación de terrenos, de mayor precisión que una Topadora. Se compone de un tractor sobre ruedas y de una cuchilla de perfil curvo que descansa en un tren delantero también con ruedas. Puede perfilar taludes en terraplenes y desmontes, así como también cunetas de caminos, con el grado de inclinación que se necesite, ya que la cuchilla central puede inclinarse a derecha o izquierda, verticalmente casi a 90 grados y girar horizontalmente. Es una de las máquinas mas completas. Su manejo requiere de un alto grado de especialización debido a sus múltiples funciones.



6.2.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Caída de personas.
– Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
– Atrapamientos por vuelco de máquinas.
– Contactos térmicos y/o eléctricos.

– Explosiones e incendios
– Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

6.2.2 b) Normas preventivas

Recomendaciones Generales

– Utilizar motoniveladoras con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
– Es recomendable que la motoniveladora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
– Debe tener señal acústica de marcha atrás.
– Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, Comprobar que el conductor está autorizado tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1.215/1997, de 18 de julio, artículo 5 y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario que el maquinista tenga el carnet B de conducir.
– Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
– Antes de iniciar los trabajos, verificar que todos los mecanismos de la motoniveladora funcionan correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, faros, etc.
– Está prohibido el uso del teléfono móvil, excepto si se dispone de kit manos libres.
– Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada del maquinista.
– Asegurar la máxima visibilidad de la excavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
– Comprobar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos desordenados en la zona de los mandos.
– El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
– Subir y bajar del la motoniveladora sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara a la máquina y agarrándose con las dos manos.
– Verificar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
– Comprobar la existencia de un extintor en la motoniveladora, periódicamente verificado.
– Verificar que la altura máxima de la motoniveladora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
– Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
– Recomendaciones Particulares
– Conducir la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
– No permitir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
– No permitir el transporte de personas ajenas a la actividad.

– No subir ni bajar con la motoniveladora en movimiento.

– Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

– Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el correcto funcionamiento de los frenos.

– En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que comprobar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.

– Detener el trabajo si la visibilidad disminuye por debajo de los límites de seguridad (lluvia, niebla,...) hasta que las condiciones mejoren. Se debe aparcar la máquina en un lugar seguro.

– Está prohibido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

– Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

– En operaciones con maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

– Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

– Respetar la señalización interna de la obra.

– Evitar desplazamientos de la motoniveladora en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

– Comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído en los trabajos en locales cerrados.

– En los traslados, circular con la hoja elevada sin que sobrepase el ancho de la máquina.

– En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.

– Orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo, durante los desplazamientos en terrenos en pendiente.

– Durante las operaciones de mantenimiento o reparación, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, la máquina debe estar estacionada en un terreno llano, con el freno de estacionamiento, la palanca de marchas en punto muerto, con el motor parado y la batería desconectada.

– Segregar los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución en contenedores.

– En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

– Estacionar la Motoniveladora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, apoyar la pala en el suelo sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimento del motor.

6.2.3 c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC. (mantenimiento).
- Botas de goma o PVC.

6.3 CAMIÓN VOLQUETE

El Camión Volquete, también conocido como Camión Basculante o Bañera, se utiliza para el movimiento de tierras y para el acarreo de materiales en general. Está dotado de una caja abierta basculante que descarga por vuelco. Transporta cargas de hasta 20Tm. A diferencia del Camión Dúmper, la caja basculante se adapta a un bastidor dotado de motor, prefabricado en serie.



6.3.1 Riesgos más comunes

– Caída de personas
– Golpes contra objetos inmóviles y/o móviles de la máquina
– Atrapamientos por o entre objetos, o por vuelco de máquinas.
– Contactos térmicos y/o eléctricos.
– Explosiones.
– Incendios.
– Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones

6.3.2 Normas preventivas

Recomendaciones Generales

– Utilizar camiones articulados con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.

– Se recomienda que el camión de esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

– Deben tener señal acústica de marcha atrás.

– Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que el conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5. El conductor se debe haber leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet E de conducir.

– Comprobar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

– Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

– Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

– Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada del conductor.

– Asegurar la máxima visibilidad del camión mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

– Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

– El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

– Subir y bajar del camión sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara al camión y agarrándose con las dos manos.

– Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

– Comprobar la existencia de un extintor en el camión.

– Comprobar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

– Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

– Recomendaciones Particulares

– €Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

– No permitir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

– No permitir el transporte de personas ajenas a la actividad.

– No subir ni bajar con el camión en movimiento.

– Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).

– Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

– En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.

– Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

– En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.

– Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.

– Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

– No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

– Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.

– Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

– Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

– Hay que respetar la señalización interna de la obra.

6.3.3 Equipos de protección individuales

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC (mantenimiento).

6.4 CAMIÓN HORMIGONERA



6.4.1 a) Riesgos detectables más comunes

Los derivados del tráfico durante el transporte.

– Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.).

– Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.

– Caída a distinto nivel.

– Atropello.

– Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.).
– Golpes por o contra objetos.
– Caída de materiales.
– Sobreesfuerzos.
– Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón.

6.4.2 b) Normas preventivas

Normas o medidas preventivas tipo

– La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

– El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos de este Plan de Seguridad.

– La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

– Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán separados a una distancia adecuada que evite el riesgo de desprendimientos en el terreno.

– A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

Normas de seguridad para visitantes

– Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.

– Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

– Respete las señales de tráfico internas de la obra.

6.4.3 c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o PVC
- Botas de goma o PVC
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Cinturón antivibratorio.

6.5 CAMIÓN CISTERNA DE AGUA

El Camión cisterna es el empleado para el transporte de agua y riego de la plataforma.



6.5.1 a) Riesgos detectables más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Vuelco del camión cisterna.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

6.5.2 b) Normas preventivas

Normas o medidas preventivas tipo

- Los camiones cisterna de agua, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:
- Faros de marcha hacia adelante.
- Faros de marcha de retroceso.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Pilotos de balizamiento.
- Servofrenos.
- Freno de mano.
- Bocina automática de marcha de retroceso.
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos, etc. en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.
- Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios.

Normas de seguridad para el conductor:

- Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.
- No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No realice "ajustes" con los motores en marcha.

– No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
– No utilice el camión cisterna en situación de avería o semi avería.
– Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.
– No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.
– Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.
– No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
– Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.
– Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.
– Todos los camiones cisterna contratados en esta obra estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
– No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
– No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquélla que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.
– Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
– De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.

6.5.3 c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC. (mantenimiento).

6.6 COMPACTADOR CON TÁNDEM VIBRATORIO

El Compactador con Tándem Vibratorio es el equipo de trabajo que se utiliza para compactar subbases o bien mezclas bituminosas en caliente tras su extendido mediante un rodillo vibratorio.



6.6.1 a) Riesgos detectables más comunes

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída del personal a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

6.6.2 b) Normas preventivas

Recomendaciones Generales

- Utilizar compactadores con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Se recomienda que el compactador esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Debe estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule por la obra, verificar que el conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del compactador responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, etc.
- Está prohibido el uso del teléfono móvil, excepto si se dispone de kit manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada del conductor.
- Girar el asiento en función del sentido de la marcha cuando el compactador lo permita.
- Asegurar la máxima visibilidad del compactador limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Comprobar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del Compactador sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara a la máquina y agarrándose con las dos manos.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Comprobar la existencia de un extintor en el compactador.
- Comprobar que la altura máxima del compactador es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.

– Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
– Recomendaciones Particulares
– Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
– No permitir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
– No permitir el transporte de personas.
– No subir ni bajar con el compactador en movimiento.
– Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
– Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
– Detener el trabajo si la visibilidad disminuye por debajo de los límites de seguridad (lluvia, niebla,...) hasta que las condiciones mejoren. Se debe aparcar la máquina en un lugar seguro.
– Está prohibido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
– Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que contar con un señalista experto que lo guíe.
– Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
– En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
– No utilizar el freno de estacionamiento como freno de servicio.
– En pendientes, utilizar la marcha más corta.
– Durante las operaciones de mantenimiento o reparación, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, la máquina debe estar estacionada en un terreno llano, con el freno de estacionamiento, la palanca de marchas en punto muerto, con el motor parado y la batería desconectada.
– Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
– En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso del compactador y, una vez situado, hay que retirar la llave del contacto.
– Estacionar la excavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

6.6.3 c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.

- Botas de goma o PVC.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Guantes de goma o PVC.

6.7 DUMPER

El Dúmper es el equipo de trabajo destinado al transporte de materiales ligeros dotado de una caja, tolva o volquete basculante para la descarga.



6.7.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Caída de personas.
– Golpes y contactos contra objetos inmóviles o móviles de la máquina.
– Atrapamientos por o entre objetos, o por vuelco de máquinas.
– Contactos térmicos y/o eléctricos.
– Explosiones.
– Incendios.
– Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

6.7.2 b) Normas preventivas

Recomendaciones Generales

– Utilizar Dúmpers con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
– Se recomienda que el Dúmper tenga avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
– Debe tener señal acústica de marcha atrás.
– Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, comprobar que el conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD

1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública es obligatorio que el conductor tenga el carnet B de conducir.

– Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del Dúmper responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

– Está prohibido el uso del teléfono móvil, excepto si se dispone de kit manos libres.

– Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada del conductor.

– Asegurar la máxima visibilidad del Dúmper mediante la limpieza de los retrovisores y espejos.

– Comprobar que la zona de conducción esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos desordenados en la zona de los mandos.

– El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

– Subir y bajar de la Cuba de Riego sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara a la máquina y agarrándose con las dos manos.

– Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

– Comprobar la existencia de un extintor en el Dúmper.

– Comprobar que la altura máxima del Dúmper es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

– Disponer de pórtico de seguridad antivuelco.

– Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

– Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

– No permitir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

– No permitir el transporte de personas ajenas a la actividad.

– No permitir el transporte de personas en el volquete.

– No subir ni bajar con el Dúmper en movimiento.

– Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).

– En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.

– Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Se debe comprobar el correcto funcionamiento de los frenos.

– En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.

– Detener el trabajo si la visibilidad disminuye por debajo de los límites de seguridad (lluvia, niebla,...) hasta que las condiciones mejoren. Se debe aparcar la máquina en un lugar seguro.

– No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

– Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

– Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

– Respetar la señalización interna de la obra.
– Evitar desplazamientos del Dúmper en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
– Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
– No utilizar el volquete como andamio o plataforma de trabajo.
– Intentar trabajar siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
– Evitar circular en zonas con pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante.
– Trabajar a una velocidad adecuada y no realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
– No utilizar volquetes y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
– La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
– Regar la zona de trabajo para mejorar la visibilidad si hay demasiado polvo.
– Con el vehículo cargado, hay que bajar las pendientes de espaldas a la marcha, a poca velocidad y evitando frenazos bruscos.
– En pendientes donde circulen estas máquinas, es recomendable que exista una distancia libre de 70 cm por lado.
– Es recomendable establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas de peligro.
– Colocar un tope al lado de una zanja o talud durante las operaciones de vertido de material.
– Comprobar la estabilidad de la carga, observando la correcta disposición.
– La carga nunca tiene que dificultar la visibilidad del conductor.
– No circular con la tolva levantada.
– Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalizar sus extremos y circular con la máxima precaución.
– Cuando la carga del Dúmper se realice con palas, grúas o similar, el conductor ha de abandonar el lugar de conducción.
– Durante las operaciones de mantenimiento o reparación, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, el Dúmper debe estar estacionado en un terreno llano, con el freno de estacionamiento, la palanca de marchas en punto muerto, con el motor parado y la batería desconectada.
– Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
– En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso del Dúmper y, una vez situado, hay que retirar la llave del contacto.
– Estacionar el Dúmper en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimento del motor y, si hay pendiente, calzar la máquina.

6.7.3 c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC. (mantenimiento).
- Botas de goma o PVC.

6.8 HORMIGONERA

Es equipo de trabajo consistente en un depósito rotatorio donde se mezclan los ingredientes del hormigón: áridos de diferente granulometría, cemento y agua.



6.8.1 Riesgos detectables más comunes

– Caída de personas.
– Golpes y contactos con objetos inmóviles o elementos móviles de la máquina.
– Proyección de fragmentos o partículas.
– Atrapamientos por o entre objetos.
– Contactos eléctricos.
– Incendios.
– Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: cemento.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

6.8.2 Normas preventivas

Recomendaciones Generales

– Utilizar hormigoneras con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.

– Es necesario formar al operario para su utilización.
– Se deben seguir las instrucciones del fabricante.
– Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Recomendaciones Particulares

– Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir antes de iniciar el trabajo.
– Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
– Las reparaciones deben ser realizadas por personal especializado.
– Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
– Asegurar la conexión y verificar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
– La hormigonera debe disponer de freno de basculación del bombo.
– Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina desconectada de la red eléctrica.
– No dejar el equipo mientras esté en funcionamiento.
– Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería cuando no se utilice.
– Se debe realiza mantenimiento periódico.
– Los interruptores exteriores deben tener enclavamiento mecánico.
– Las partes móviles de la hormigonera como peñones, correas deben estar protegidas.

6.8.3 Equipos de protección individual

- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de PVC
- Calzado de Seguridad.
- Botas de goma o PVC

6.9 GRUPO ELECTRÓGENO PORTATIL

El Grupo Electrógeno es la máquina encargada de generar electricidad a partir de un motor de gasolina o diesel. Pueden ser portátiles, remolcables o estacionarios.



6.9.1 a) Riesgos más comunes

– Golpes y contactos contra objetos inmóviles o con elementos móviles de la máquina.
– Contactos térmicos y/o eléctricos.
– Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

6.9.2 b) Medidas preventivas

– Utilizar grupos electrógenos con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
– Es necesario formar al operario para su utilización.
– Se deben seguir las instrucciones del fabricante.
– Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
– Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir antes de iniciar el trabajo.
– Cargar el combustible con el motor parado.
– Asegurar la conexión y verificar periódicamente el buen funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.
– Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
– Evitar inhalar vapores de combustible.
– Las reparaciones deben ser realizadas por personal autorizado.
– Realizar la conexión o suministro eléctrico con manguera antihumedad.
– Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
– No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
– Realizar los trabajos de mantenimiento con el grupo parado.
– Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
– Situar el grupo a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.
– Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
– Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

6.9.3 c) Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC (mantenimiento).
- Botas de goma o PVC.

6.10 COMPRESOR

Máquina auxiliar necesaria para dar suministro de aire comprimido.



6.10.1 a) Riesgos más comunes

– El riesgo principal de todos los aparatos a presión es la liberación brusca de la presión. Para poder ser utilizados deben reunir una serie de características técnicas y de seguridad requeridas en las disposiciones legales que le son de aplicación.
– Atrapamientos con partes móviles
– Contactos térmicos
– Contactos eléctricos
– Explosiones/Incendios
– Ruido

6.10.2 b) Medidas preventivas

– En el manejo de herramientas accionadas por aire comprimido deben adoptarse precauciones respecto a los compresores, las tuberías y conductos, las llaves y válvulas, y las máquinas y herramientas que usan aire comprimido como fuerza motriz.
– Las tuberías de la instalación han de inspeccionarse periódicamente. Todo elemento debe sustituirse tan pronto como se aprecie un defecto.
– Las tuberías de aire comprimido deberán pintarse de color azul según la norma DIN-2403 (Orden ministerial del 21-X-52). Podrán pintarse en una cierta longitud o en una banda longitudinal. Siempre se pintarán en proximidad a válvulas, empalmes, salidas de empotramientos y aparatos de servicio que formen parte de la instalación. La anchura del anillo de color complementario será como mínimo igual al diámetro de la tubería.
– Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas, ni puedan ser dañadas. Se colocarán en ganchos o rieles elevados.
– En cuanto a las herramientas neumáticas, los gatillos de funcionamiento deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente las máquinas.
– Hay que asegurarse del buen acoplamiento de las herramientas a la manguera de aire comprimido, ya que si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.
– Junto al compresor se deben fijar instrucciones detalladas, con esquemas de la instalación que señalen los dispositivos de seguridad en forma destacada y las normas para

ejecutar las maniobras correctamente, prohíban las que no deben efectuarse por ser peligrosas e indiquen las que hayan de observarse en casos de peligro o avería.

– El compresor deberá encontrarse al aire libre o en un local con aislamiento acústico, ventilado, resistente al fuego y que evite la proximidad a zonas de trabajo.

– Deben disponer de válvulas de bloqueo y parada para emergencias, dispositivos de purga, así como de válvula de retención. Debe llevarse un registro de control en el que se indiquen las operaciones de revisión y mantenimiento realizadas a estos equipos.

– Las inmediaciones del compresor estarán limpias y libre de residuos.

– Se recomienda comprobara a diario visualmente el nivel y presión de aceite.

– También se comprobara la temperatura y presión del aire.

– Se comprobara la ausencia de ruidos anormales durante su funcionamiento.

– Los racores deben sujetarse a las tuberías de goma mediante bridas eficaces que los sujeten bien y resistan sin fugas la presión del aire.

– Debe comprobarse periódicamente el buen estado de las tuberías.

– El compresor se someterá a los diez años a una inspección visual interior y exterior y a una prueba de presión para comprobar si continúan cumpliendo las condiciones reglamentarias. Anualmente se deberá limpiar interiormente con objeto de eliminar los aceites y carbonillas producidas. La prueba de presión será igual a la primera prueba

– Estas pruebas periódicas serán supervisadas por el Órgano Territorial Competente o por una Entidad Colaboradora de la Administración si éste lo considera oportuno, levantándose acta y entregando una copia a dicho órgano competente, otra al usuario y otra para la entidad colaboradora. Los equipos de seguridad del compresor se someterán al menos a una revisión cada año, de acuerdo con lo establecido en el punto 2.9 de la Instrucción Técnica Complementaria referente a Instalaciones de Tratamiento y Almacenamiento de aire comprimido ITC MIE AP17 (O. 28-6-88, B.O.E. 8-7-88, B.O.E. 4-10-88).

– Se deberá disponer de un libro registro, visado y sellado por el Servicio Territorial de Industria en el que figurarán todos los aparatos afectados por el Reglamento de Aparatos a Presión (en este caso los compresores) indicándose en el mismo: Características, procedencia, suministrador, instalador, fecha en que se autorizó la instalación y fecha de la primera prueba y de las pruebas periódicas. Igualmente figurarán las inspecciones no oficiales y reparaciones efectuadas con detalle de las mismas, Entidad que las efectuó y fecha de su terminación de acuerdo con lo establecido en el punto en artículo 11del Reglamento de Aparatos a Presión (R.D.1244 de 4-4-79, BOE 29-5-79; R.D. 1504 de 23-11-90 BOE 28-11-90 y BOE 24-1-91)

– No eliminar las protecciones de la máquina.

– Cuando se realicen labores de limpieza y mantenimiento se indicará mediante cartel en el punto de puesta en marcha de la máquina “máquina en reparación no conectar”, una vez operado en el interior de la máquina todas las protecciones quitadas deberán ser instaladas convenientemente antes de su puesta en funcionamiento.

– En previsión de incendios, revisar con gran atención el estado de las válvulas de alimentación de combustible, que no goteen ni tengan ninguna fuga de combustible.

– Se realizará medición del ruido, según los requisitos exigidos por el R.D. 1316/89, sobre protección de los trabajadores frente a ruidos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo

– Se prohibirá el uso de las tomas de aire para la limpieza personal de la ropa de trabajo, utilizar otros medios, existe riesgo de hipoacusia acústica.

6.10.3 c) Equipos de protección individual

No existen equipos asociados.

6.11 TALADRO PORTÁTIL

Máquina utilizada para la apertura de taladros en distintos materiales.



6.11.1 a) Riesgos detectables más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes o proyecciones.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

6.11.2 b) Normas preventivas para la utilización del taladro portátil

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección o la tiene deteriorada. En caso afirmativo comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no la utilice.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejan al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca con proyección de la misma.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aun en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille, ya puede seguir taladrando.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

– No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

– Las piezas de tamaño reducido taládrelas sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.

– Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión.

– Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además puede fracturarse y producir proyecciones.

– Evite colocar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

– Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

– En obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.

– Los taladros portátiles a utilizar en obra, serán reparados por personal especializado.

– Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

– De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia escrita de ello.

6.11.3 c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

6.12 EQUIPOS DE SOLDADURA

6.12.1 Riesgos más comunes

– Gases y polvos
– Descarga eléctrica
– Golpes y raspones
– Ruido Deslumbramiento
– Quemaduras

6.12.2 Normas preventivas

– Normas generales:

– Debe solicitarse el correspondiente “permiso de trabajo” para realizar trabajos de soldadura y oxicorte.

– No están permitidos los trabajos de soldadura en locales que contengan materiales combustibles, ni en las proximidades de polvo, vapores o gases explosivos.

– No se pueden calentar, cortar o soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor

o recipiente generen compuestos inflamables o explosivos. Para realizar estos trabajos, es preciso eliminar previamente dichas sustancias.

– Es obligatorio el uso de los equipos de protección individual requeridos para este tipo de operaciones. (ver cuadro)

– Las operaciones de soldadura corte y esmerilado deberán efectuarse con la protección de toldos o mantas incombustibles, con el fin de evitar la dispersión de chispas.

SOLDADURA AUTÓGENA: (OXIACETILÉNICA)

Es el equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura y corte caracterizado por la utilización de un soplete y gases (acetileno y oxígeno) en estado comprimido.



El mayor peligro que presenta este tipo de soldadura es precisamente la conjunción del oxígeno y del acetileno. Con muy poco acetileno que se encuentre libre en el aire, es fácil que se produzca una explosión si existen llamas o simples chispas. También puede explotar espontáneamente sin necesidad de aire u oxígeno si está comprimido por encima de 1,5 Kg. /cm2.

– No se deben utilizar tuberías de cobre para transportar este gas, porque se produciría un compuesto altamente explosivo.

– Un exceso de oxígeno en el aire, tiene un grave peligro de incendio, por tanto no debe ventilarse nunca con oxígeno.

– Tampoco se deben engrasar las botellas de oxígeno ni los conjuntos de los aparatos, ya que las grasas pueden inflamarse espontáneamente en una atmósfera con mucho oxígeno.

– Precauciones con las botellas:

– Todas las botellas que contengan gases, y especialmente las de acetileno, se considerarán siempre llenas, se manejarán con extremo cuidado y se mantendrán alejadas de toda fuente de calor.

– No se pueden usar eslingas para levantar botellas. Use una plataforma adecuada.

– Manténgalas protegidas contra los golpes que puedan producir objetos al caer sobre ellas, y dispóngalas en lugares puedan ser fácil y rápidamente retiradas.

– Las botellas que no estén en uso permanecerán tapadas.

– Nunca suprima los dispositivos de seguridad de la botella ni haga reparaciones o alteraciones en ella.

– Las botellas usadas para soldar deben estar fijas sobre un carro o atadas a una pared o columna.

– Cuando sea puesta por primera vez en servicio, el tornillo regulador debe estar completamente desatornillado. Abra poco a poco la válvula para así proteger a ésta y al manómetro de la súbita descarga del cilindro.

– Cuando abra la válvula, sitúese a un lado del regulador y del manómetro. No use nunca martillos o similares para abrirla.

– Evite los escapes en las conexiones, y si se produjeran, cierre la válvula antes de proceder a la reparación de la conexión. Si no puede repararla, traslade la botella a un lugar aireado hasta su completa descarga.

– Use agua jabonosa para buscar los escapes en las canalizaciones de oxígeno o acetileno.

– Mantenga las botellas a una distancia no inferior a 10 metros del lugar donde se trabaja, así evitará que las chispas o el metal fundido puedan alcanzarlas o dañar a las mangueras. Esta distancia puede ser de 5 metros si se usan protecciones contra las radiaciones del calor o en trabajos en el exterior.

– Si el trabajo se ejecuta en un espacio confinado las botellas deberán estar fuera de él.

– Cuando una botella se vacíe o no se haya de usar más, se cerrará la válvula y se desmontará el regulador inmediatamente.

– Canalizaciones y mangueras del equipo:

– Han de ser de longitud adecuada al trabajo que se realice. Tenga en cuenta que está prohibido el empleo de racores intermedios.

– Antes de su utilización, y periódicamente, se deberá verificar y revisar el estado de las canalizaciones de acetileno para asegurarse de que no tienen fugas en las juntas, racores y grifos, así como desgastes, cortes o quemaduras en las mangueras de conexión.

– La unión de mangueras a racores se efectuará con la pieza adecuada, por ejemplo, una abrazadera. La unión por simple presión o el uso de alambres puede ser causa de accidentes debido a la expulsión de la manguera o a escapes.

– No estrangule nunca la manguera para cortar el paso del gas, aparte de no existir certeza de cierre, se dañaría la conducción.

– En los lugares de paso se deben instalar canalones que protejan los tubos o mangueras.

– Evite cualquier fuga en los tubos flexibles que conducen los gases, especialmente en su punto de unión con el soplete. Si se produce alguna, repárela inmediatamente y si es preciso, corte el tramo defectuoso.

– Procure que estén cerca de chispas o sustancias calientes que puedan deteriorarlas, así como que estén retorcidas.

– Evite llevar las mangueras sobre la espalda, mantenerlas enrolladas en las botellas o hacerlas pasar por debajo de las piernas. Piense en lo que ocurriría si una fuga se inflama.

– Uso seguro de los sopletes:

– Los sopletes deben tener boquillas apropiadas y en buen estado. Su limpieza se hará con alambre blando y con mucho cuidado para no deformarlas. Las obstrucciones de la boquilla pueden provocar retrocesos de la llama.

– Estos retrocesos también pueden estar provocados por presiones mal reguladas.

– Si esto ocurre, deje el soplete de inmediato y enfríelo si se ha calentado. Antes de encenderlo de nuevo, pase oxígeno para eliminar cualquier traza de carbón que se haya acumulado debido a la combustión interna.

– Para encender el soplete y regular cuidadosamente las presiones:

– Consulte la escala de presiones.

– Abra ligeramente la espita de oxígeno y mucho la de acetileno.

– A continuación encienda la llama con encendedor de fricción y no con cerillas, así evitará quemarse las manos. Ésta presentará un ancho excesivo de acetileno, así que regúlela hasta obtener un dardo correcto. Tenga cuidado de no dirigirlo de modo que la llama pueda quemar a otra persona o equipo.

– Compruebe que su aparato lleva instalada la válvula antirretroceso que impide el retorno del oxígeno a las canalizaciones del acetileno.

– Manorreductores:

No los lubrique, y no permita que entren en contacto con sustancias grasas o combustibles.

– Observe cuidadosamente si las medidas registradas son correctas.

– Las reparaciones deben ser hechas únicamente por personal especializado.

– Protéjalos convenientemente si existe el peligro de que puedan ser golpeados por objetos.

SOLDADURA ELÉCTRICA: (ARCO ELÉCTRICO)

Es el equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.



Reglas para una conexión segura:

– Las conexiones fijas de enganche a la red deben ser instaladas sólo por personal

– eléctrico especialista.

– La tensión eléctrica del equipo en vacío, es decir, cuando aún no se ha establecido el arco, puede ser mucho mayor que la de trabajo, así que ha de vigilarse con atención el estado de los cables. Emplee sólo empalmes y cables en buen estado y perfectamente aislados.

– Durante las operaciones de soldadura debe estar correctamente conectado el cable de masa, que debe ser un conductor especial para la conexión a tierra de la armadura de la máquina, y que debe estar en perfecto estado de conservación:

– Establezca la conexión a tierra tan cerca como sea posible de la zona donde se vaya a efectuar la soldadura.

– El número de conexiones a tierra en cualquier punto no debe pasar de dos, así se evita la excesiva generación de calor.

– Limpie el área cercana a la conexión de cualquier clase de líquido.

– No efectúe la toma en ningún elemento metálico con posibilidades de quedar bajo tensión eléctrica.

– La máquina de soldar, incluyendo la armadura del motor del generador y la caja de arranque, deben estar interconectados para formar una tierra permanente.

– Si se trabaja en la misma zona que el equipo de soldar con herramientas eléctricas, éstas han de un aislamiento protector, ya que de lo contrario podrían llegar a fundirse sus conductores de protección por efecto de las corrientes inducidas por la soldadura.

– Cuando la pieza que haya de soldar se encuentre colgada de un gancho de carga, intercale un aislante intermedio entre ambos, por ejemplo una cuerda de cáñamo.

– Reglas para un transporte seguro del equipo:

– Los equipos o unidades portátiles deben ser desconectados de la red antes de ser trasladados o transportados, incluso cuando se vayan a limpiar o reparar.

– Enrolle los cables de conexión a la red y los de soldadura antes de realizar cualquier transporte.

– Reglas para una soldadura segura:

– Antes de conectar o desconectar la máquina, abra el circuito de la línea de fuerza para evitar chispas. Sea cuidadoso para mantener el cable seco.

– Cuando se suspenda el trabajo abra el interruptor de la línea de fuerza.

– Deje siempre el porta electrodos depositado encima de objetos aislantes, o colgado de una horquilla aislada.

– Para evitar que la tensión en vacío descargue a través de su cuerpo, y los demás peligros asociados a las radiaciones ultravioleta, infrarrojas y a las de luz visible muy intensa sea cuidadoso a la hora de llevar la protección requerida, en especial:

– Lleve los guantes aislantes protectores.

– No esté con los brazos descubiertos, los rayos ultravioleta del arco pueden quemarle la piel.

– Use pantalla protectora facial con cristales absorbentes.

– Si necesita corrección visual, nunca utilice en este caso, lentes de contacto.

– Sus ayudantes deben llevar gafas con protección lateral y cristales absorbentes, absteniéndose igualmente de utilizar lentes de contacto.

– Su cara debe estar como mínimo a 30 cm del arco de soldadura mientras realiza los trabajos.

– Si a su alrededor hay otros puestos de trabajo, debe protegerlos de las radiaciones usando pantallas adecuadas.

– En definitiva, la protección mínima requerida será un traje de trabajo cerrado hasta arriba, mandil o peto de cuero, polainas, guantes con manopla y pantalla de soldador.

– Debe situar cerca del lugar de trabajo un extintor adecuado a la tarea específica que desarrolle.

6.12.3 Equipos de protección individual

- Traje protector (cuello cerrado y bolsillos abotonados).
- Casco protector
- Gafas protectoras
- Calzado de seguridad.
- Peto protector

6.13 VIBRADOR HORMIGÓN

Es el equipo de trabajo que, mediante su vibración, se utiliza para homogeneizar el hormigón vertido para realizar estructuras de hormigón.



6.13.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Proyección de fragmentos o partículas.
– Sobreesfuerzos.
– Contactos eléctricos.
– Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: vibraciones.

6.13.2 b) Medidas preventivas

– Utilizar grupos electrógenos con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
– Es necesario formar al operario para su utilización.
– Se deben seguir las instrucciones del fabricante.
– Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
– Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir antes de iniciar los trabajos.
– Comprobar periódicamente el buen funcionamiento de la toma a tierra.
– Verificar que la aguja no se enganche a las armaduras.
– Realizar el vibrado desde una posición estable, desde plataformas de trabajo.
– Está prohibido en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
– Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
– Las reparaciones deben ser realizadas por personal autorizado.
– La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
– Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina desconectada de la red eléctrica.
– No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
– El vibrador no puede trabajar en el vacío.
– Sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
– Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
– Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

6.13.3 c) Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC. (mantenimiento).
- Botas de goma o PVC.

6.14 COMPACTADOR MANUAL

Equipo de trabajo que se utiliza para la compactación de terrenos, a través de la energía suministrada por aire comprimido.



6.14.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Caída de objeto por manipulación.
– Golpes y contactos con objetos, herramientas.
– Proyección de fragmentos o partículas.
– Sobreesfuerzos.
– Contactos eléctricos (en equipos eléctricos).
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gas.
– Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

6.14.2 b) Medidas preventivas

– Utilizar compactadores con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
– Es necesario formar al operario para su utilización.
– Se deben seguir las instrucciones del fabricante.
– Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
– Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
– Antes de iniciar el trabajo, inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
– Evitar desplazamientos laterales mientras se avanza frontalmente.
– Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
– Las reparaciones deben ser realizadas por personal autorizado.
– La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
– Desconectar el equipo de la red eléctrica para realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento.
– No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
– Sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
– Siempre que sea posible, realizar estas actividades en horario que provoque las menores molestias a los vecinos.

– Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
– Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

6.14.3 c) Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o PVC. (mantenimiento).
- Botas de seguridad.

6.15 MÁQUINA HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

6.15.1 a) Riesgos más comunes

– Cortes
– Quemaduras.
– Golpes.
– Proyección de partículas o fragmentos.
– Caída de objetos.
– Contacto con la energía eléctrica.
– Vibraciones.
– Ruido.

6.15.2 b) Normas preventivas

– Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

– Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

– Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

– Las máquinas en situación de avería o semi avería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.

– Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

– Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

– Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

– Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en previsión de accidentes.

6.15.3 c) Equipos de protección individual.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de goma o PVC.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

7 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

7.1 ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL).

7.1.1 a) Riesgos detectables más comunes

– Caídas a distinto nivel.
– Caídas a mismo nivel.
– Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
– Vuelco lateral por apoyo irregular.
– Rotura por defectos ocultos.
– Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar.

7.1.2 b) Normas preventivas

– De aplicación al uso de escaleras de madera:
– Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
– Los peldaños (travesaños) de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
– De aplicación al uso de escaleras metálicas:
– Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

– Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

– Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

– De aplicación al uso de escaleras de tijera.

– Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades “madera o metal”.

– Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

– Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla o de cable de acero de limitación de apertura máxima.

– Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

– Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar de seguridad.

– Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

– Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.

– Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

– Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

– Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

– Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

– Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

– Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical superior, ¼ de la longitud del larguero entre apoyos.

– Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 Kg. Sobre las escaleras de mano.

– Se prohíbe apoyar la bese de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

– El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizarán de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

– El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

7.1.3 c) Equipos de protección individuales.

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad.

- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A ó C.

8 MEDIDAS PREVENTIVAS EN TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS AÉREAS

Es importante tener en cuenta que paralela a la actuación, discurre una línea telefónica. A esta línea hay que añadir los cruces que se producen en la traza con las redes de reparto eléctricas de baja tensión.

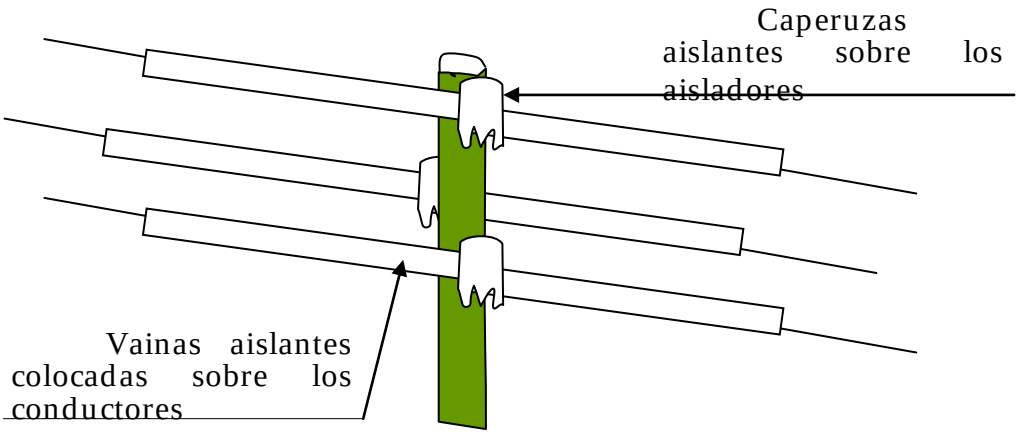
Las normas que a continuación se contemplan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

– Grúas móviles
– Plataformas de trabajo y de elevación móviles
– Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dúmper, camiones, etc.
– Aparatos de perforación
– Cintas transportadoras móviles
– Parques de ferralla

Los riesgos de las líneas eléctricas aéreas son diferentes según estas líneas atraviesen el solar de la obra o estén más o menos próximas al mismo. En el primer caso, no debe comenzarse a trabajar hasta que la Compañía de electricidad haya modificado dicha línea de energía, para que nos cumpla las distancias mínimas de seguridad que se fijan a continuación.

Ante el riesgo de contacto directo entre el trabajador y los útiles, herramientas, materiales de construcción y máquinas con los elementos conductores habitualmente en tensión, las medidas de seguridad que deben adoptarse son las siguientes:

En el caso de las líneas de baja tensión, se podrán utilizar recubrimientos aislantes de protección. Estos recubrimientos estarán constituidos por fundas especiales de caucho o materiales plásticos y serán utilizados contra contactos eléctricos involuntarios, no pudiéndose instalar cuando la línea esté en tensión.



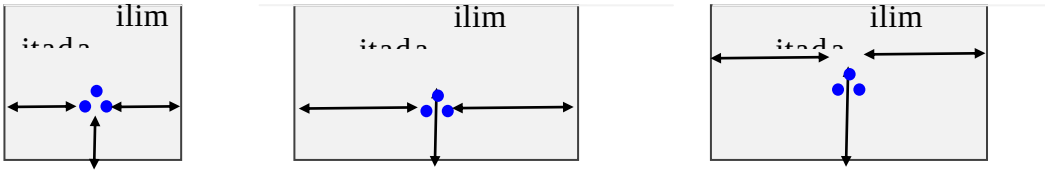
Se solicitará siempre a la Compañía Instaladora, por escrito, que proceda al descargo de la línea o, en caso necesario, a su elevación.

En caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que deben aplicarse están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como es, en concreto, la norma de la Comisión Técnica permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, en las que se fijan como distancias mínimas de seguridad las siguientes:

3 m. para T< 66.000 V
5 m. para T> 66.000 V

Por su parte, la Norma NTP-72 del I.N.S.H.T. establece tres niveles de tensión para la fijación de la zona de prohibición de la línea (Z_L):

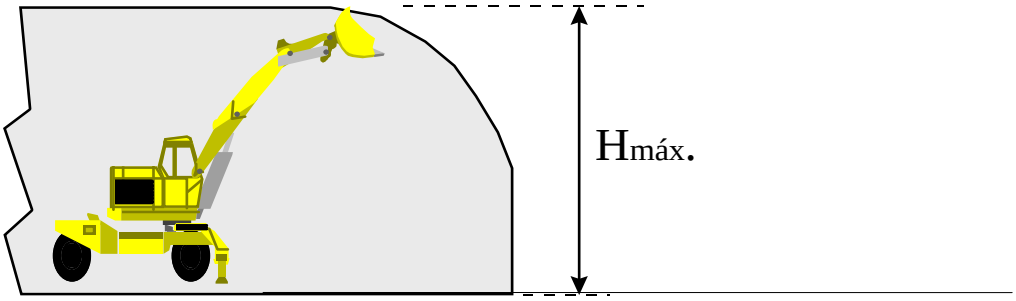


U <1.000 v. | 1.000 v. ≤ U < 66 kv. | 66 kv. ≤ U ≤ 400 kv.

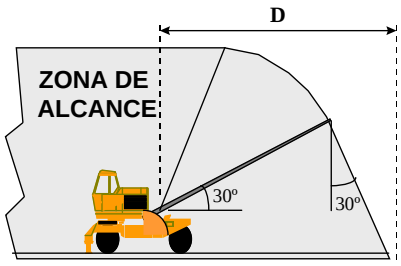
En cualquier caso, la distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo, que puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento, con frecuencia, provoca un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Siempre debe considerarse siempre la posibilidad más desfavorable.

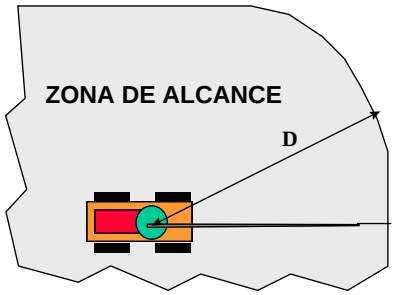
La Norma NTP-72 establece las siguientes Zonas de alcance (Z_E) para cada tipo de elemento de altura:

Pala excavadora o retroexcavadora:



Grúa automotora





El cálculo de la proximidad máxima del elemento de altura a la línea se realizará en cada uno de los siguientes supuestos:

Proximidad inmediata (I), siempre que el elemento o la carga transportada hayan de invadir la zona de prohibición de la línea

Proximidad media (M), cuando la invasión de la zona de prohibición no es precisa por el tipo de trabajo a realizar, pero sí probable, a causa de maniobras esperables de la máquina o del equipo.

Proximidad remota (R), cuando el elemento de altura y la carga transportada están lejos de la línea, no pudiéndose producir una invasión de la zona de prohibición durante el trabajo, pero pudiendo ello ocurrir en condiciones de desplazamiento de la máquina sobre el terreno, ya que no existen obstáculos físicos que limiten su movimiento.

La Norma del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo permite la fijación de la duración de los trabajos a realizar, según uno de los siguientes tipos:

- Trabajo ocasional (O), operación aislada o pequeño conjunto de operaciones aisladas y realizadas en un emplazamiento determinado y con supervisión permanente por parte del responsable del trabajo, tales como las siguientes:

Colocación de una sola viga con grúa automotora

Carga de un camión con máquina con brazo hidráulico articulado

Descarga de un volquete de árido o piedra

Pequeñas reparaciones de edificios mediante andamios móviles

- Trabajo temporal (T) o conjunto de operaciones realizadas en un emplazamiento determinado durante un tiempo limitado, pero largo, como:

Movimientos de tierra con pala cargadora y camión volquete

Obra de construcción con grúa torre instalada

Apertura de zanjas mediante retroexcavadora

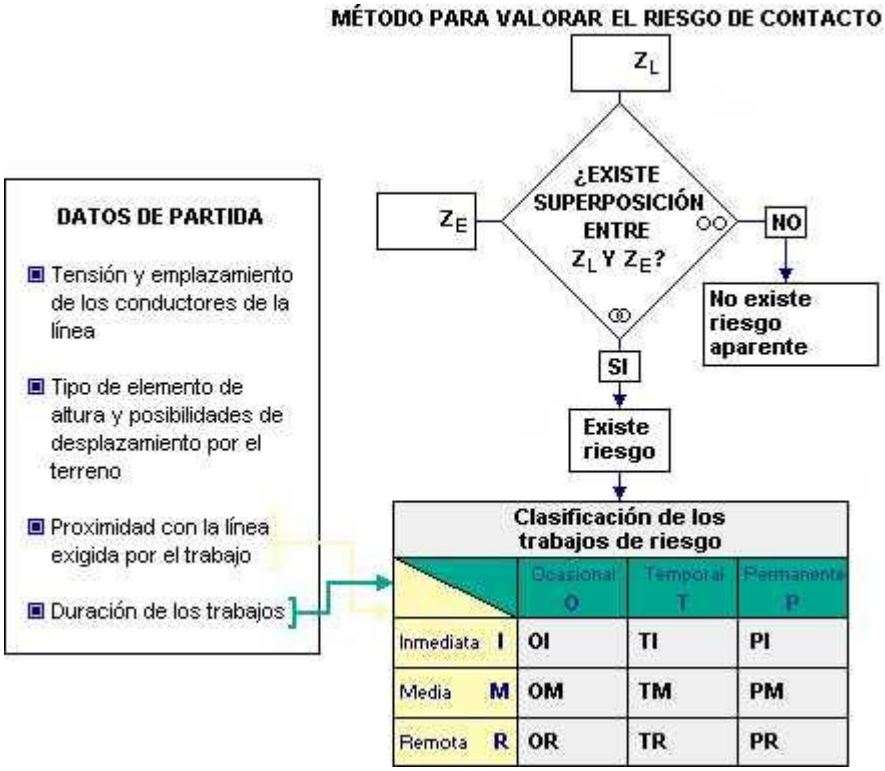
Montaje de báculos de alumbrado con pluma motorizada

- Trabajo permanente (P) o conjunto de operaciones que se realizan durante un periodo de tiempo largo e indefinido, como son los siguientes ejemplos:

Almacenamientos de material cerca de líneas electrificadas

Demoliciones

Para la determinación de la clase de riesgo existente y la selección de la medida preventiva adecuada, de acuerdo con la NTP-72, se sigue el esquema:


MÉTODO PARA VALORAR EL RIESGO DE CONTACTO
Z_L
¿EXISTE SUPERPOSICIÓN ENTRE Z_L Y Z_E?
Z_E
NO
No existe riesgo aparente
SI
Existe riesgo
DATOS DE PARTIDA
Tensión y emplazamiento de los conductores de la línea
Tipo de elemento de altura y posibilidades de desplazamiento por el terreno
Proximidad con la línea exigida por el trabajo
Duración de los trabajos
Clasificación de los trabajos de riesgo
Ocasional O
Temporal T
Permanente P
Inmediata I
Media M
Remota R
OI
TI
PI
OM
TM
PM
OR
TR
PR

Acciones a realizar en función del riesgo del trabajo:

	pción	Medidas de prevención	Métodos de trabajo / Medidas de información:				
			Realización de un proyecto de Seguridad	Requerir a la Cía. propietaria de la línea	Supervisión por el jefe del trabajo	Señalización de obstáculos, resguardos, líneas aisladas, etc.	Informar a los operarios.
I	a	Descargo de la línea		Sí			Sí
	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea		Sí		Sí (como medida complementaria).	
	a	Aislar los conductores de la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria).	Sí
M	a	Instalar dispositivos de seguridad	Sí			Sí (como medida complementaria).	Sí
	a	Instalar resguardos entorno a la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria).	Sí
	a	Colocar obstáculos en el área de trabajo.	Sí			Sí (como medida complementaria).	Sí
	a		Sí		Sí	Señalización de la zona de prohibición de la línea	Sí
	a **		Sí			Señalización de la zona de seguridad del elemento.	Sí
R	a		Sí		Sí	Señalización de la zona de prohibición de la línea	Sí
	a **		Sí			Señalización de la zona de seguridad del elemento.	Sí
I	a	Descargo de la línea.		Sí		Sí (como medida complementaria).	Sí
	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea		Sí		Sí (como medida complementaria).	
	a	Aislar los conductores de la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria).	Sí
M	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea.		Sí		Sí (como medida complementaria).	
		Aislar los	Sí	Sí		Sí (como	Sí

	a	conductores de la línea.				medida complementaria)	
	a	Instalar dispositivos de seguridad.	Sí			Sí (como medida complementaria)	Sí
	a	Instalar resguardos entorno a la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria)	Sí
	a	Colocar obstáculos en el área de trabajo	Sí			Sí (como medida complementaria)	Sí
	a **		Sí			Señalización de la zona de seguridad del elemento	Sí
R	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea.		Sí		Sí (como medida complementaria)	
	a	Aislar los conductores de la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria)	Sí
	a	Instalar resguardos entorno a la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria)	Sí
	a	Colocar obstáculos en el área de trabajo.	Sí			Sí (como medida complementaria)	Sí
	a **		Sí			Señalización de la zona de seguridad del elemento	Sí
I	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea.		Sí			
M	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea.		Sí			
R	a	Traslado de la línea o conversión en subterránea		Sí			
	a	Instalar dispositivos de seguridad	Sí			Sí (como medida complementaria)	Sí
	a	Instalar resguardos entorno a la línea.	Sí	Sí		Sí (como medida complementaria)	Sí
	a	Colocar obstáculos en el área de trabajo	Sí			Sí (como medida complementaria)	Sí

** Sólo es aplicable cuando el elemento de altura es movido a mano (escaleras, andamios, etc.)

Las numeraciones de señalización y balizamientos corresponden, respectivamente, a la zona de prohibición de la línea, a la zona de seguridad del elemento y a los resguardos, obstáculos y líneas aisladas, en este último caso, siempre como medida complementaria.

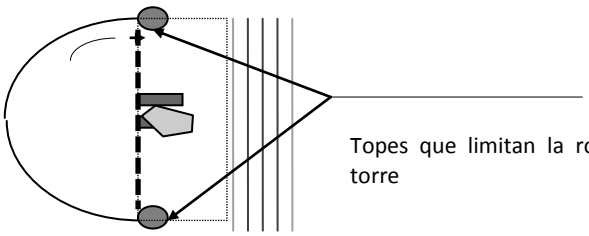
Como medida preventiva se prohíbe los trabajos de excavación con retroexcavadora, vertido de tierras con camiones volquete en las zonas próximas al cruce de caminos con líneas eléctricas durante todo el tiempo de ejecución de las obras. Los trabajos deberán ser realizados con pequeños dúmper.

En el tipo de trabajos que corresponden al Proyecto, corresponden a la compañía propietaria de la línea eléctrica las realizaciones de las medidas preventivas consistentes en el descargo de la línea (dejarla fuera de servicio con todos sus conductores puestos a tierra) y en la retirada de la línea o su conversión en subterránea, por lo que no es necesaria su descripción en estas páginas.

Las restantes medidas preventivas se tratan a continuación:

Instalar dispositivos de seguridad:

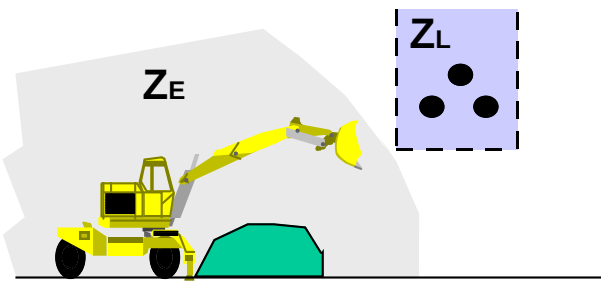
Se trata de medidas especialmente apropiadas para reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la instalación de topes mecánicos, eléctricos o hidráulicos, capaces de limitar el recorrido de las partes móviles, resultando aplicable sólo cuando se trate de elementos que operen inmovilizados sobre el terreno, tal y como se simboliza en el croquis siguiente.



Topes que limitan la rotación de la grúa torre

Colocación de obstáculos en el área de trabajo:

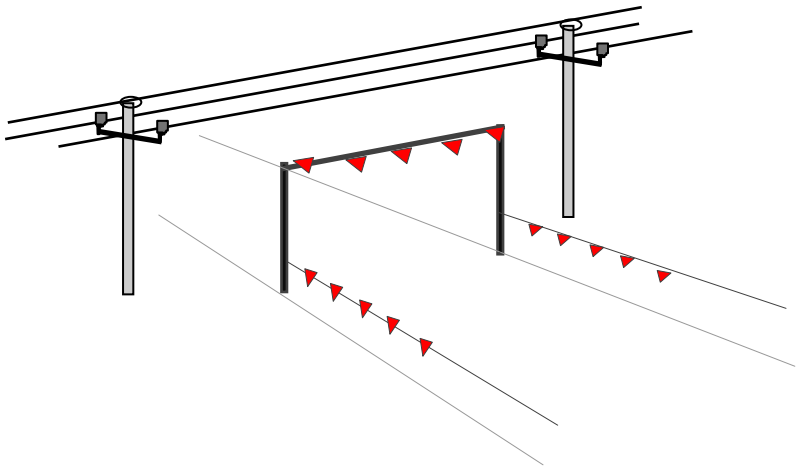
Se tratará, en este caso, de reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la limitación de la movilidad de éste, colocando vallas, terraplenes u otros impedimentos a su paso, siempre que éstos no puedan ser rebasados por el conductor de la máquina inadvertidamente:



Medidas de señalización y balizamiento:

Serán adoptadas con sujeción a lo establecido por el Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, utilizándose para delimitar la separación entre la zona de prohibición de la línea y la zona de seguridad del elemento de altura.

En el supuesto de paso bajo las líneas aéreas de transporte eléctrico, éste se limitará mediante un gálibo artificial a ambos lados de la línea, construido con postes verticales unidos por un travesaño horizontal a altura inferior a la zona de peligro, complementado por un cable de retención para la sujeción de cada conductor por una red inferior a los mismos, con banderines y carteles señalizadores, siendo todo ello definido correctamente en el Plan de Seguridad y Salud.



Bloqueos y barreras:

Las máquinas de elevación llevarán incorporados unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras se fijarán de forma segura y resistirán los esfuerzos mecánicos usuales.

- Actuaciones a observar en caso de accidente:

* Caída de línea

Se prohibirá el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No se permitirá que nadie toque a las personas en contacto con la línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

* Accidentes con máquinas

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

- El conductor o maquinaria estará adiestrado para conservar la calma e incluso si los neumáticos comienzan a arder.

- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.

- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.

- En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el basculante y alejarse de las zonas de riesgo.

- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.

- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.

Si es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

Nunca se descenderá utilizando los medios habituales, dado que de esta forma entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocución. En caso de un posible contacto, se advertirá a las personas que allí se encuentren que no deben tocar la máquina ni al operador. De disponer de elementos no conductores y contando con personal no especializado, se intentará separar a la víctima sin tocarla directamente.

Normas generales de actuación a imponer en la obra:

- No tocar nunca la máquina o la línea caída a la tierra
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos
- Advertir a las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta advertir que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

Parque de ferralla

Cuando sea necesario disponer en obra de parque de ferralla, aunque se trate tan sólo de un almacenaje transitorio de hierros en barras o montados en elementos de cierta longitud, se tendrá especial prevención al riesgo de contacto eléctrico que presenta el desplazamiento del hierro elaborado por los trabajadores de forma manual. Este trabajo se realizará siempre de forma que los redondos se mantengan en posición horizontal y nunca de forma vertical, cuando exista una línea aérea en la proximidad de la obra.

9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

9.1 PREVENCIÓN.

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio tomaremos las siguientes medidas:

Orden y limpieza general en toda la obra.

- Se separarán el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para tal fin para su transporte a vertedero diario.

Almacenar el mínimo de gasolina, gasóleo y demás materiales de gran inflamación.

Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.

Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje.

- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles, se separarán entre ellos (como la madera de la gasolina) y a su vez estarán alejados de tajos y posibles talleres de soldadura eléctrica y/o oxiacetilénica.

- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes será mediante mecanismos anti deflagrantes de seguridad.

- Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones para evitar posibles cortocircuitos.

- Quedará totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.

- Señalizaremos a la entrada de las zonas de acopios, almacenes y talleres, adhiriendo las siguientes señales normalizadas:

Prohibido fumar.
Indicación de la posición del extintor de incendios.
Peligro de incendio.

Peligro de explosión (almacenes de productos explosivos).

9.2 EXTINCIÓN.

- Habrá extintores de incendios junto a las entradas e interior de los almacenes, talleres y zonas de acopio.

- El tipo de extintor a colocar dependerá del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C ó E), dependiendo del trabajo a realizar en cada fase de la obra.

- Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las instalaciones de obra, el número de teléfono del servicio de bomberos.

10 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

10.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO:

Se realizarán los reconocimientos médicos preventivos al empezar a trabajar en la obra, y como mínimo una vez al año, en el cual se incluirán análisis de sangre y análisis de orina.

10.2 BOTIQUINES:

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios, en la zona del tajo de obra y en las instalaciones provisionales para los trabajadores con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

10.3 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS:

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesto claramente y en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

Para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado a:

CONSULTORIO MEDICO EL PALMAR

Dirección:	CTRA. GENERAL DE EL PALMAR, S/N
Teléfono:	922923160

11 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la instalación de casetas prefabricadas con el siguiente desglose de unidades:

- 1 ud. caseta para vestuarios.
- 1 ud. caseta para comedor.
- 1 ud. aseo portátil.

12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibirá la formación adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

Se ubicarán en lugares bien visibles los teléfonos de interés: policía, ambulancias, hospitales, centros asistenciales, mutuas de accidentes, bomberos... y la localización exacta de cada uno, así como las vías de acceso más rápidas a ellos.

13 PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Total del Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud, asciende a la cantidad de DIECISIETE MIL QUINIENTOS QUINIENTOS OCHENTA Y DOS MIL EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (17.582,57 €).

San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019

Por TRAGSA,

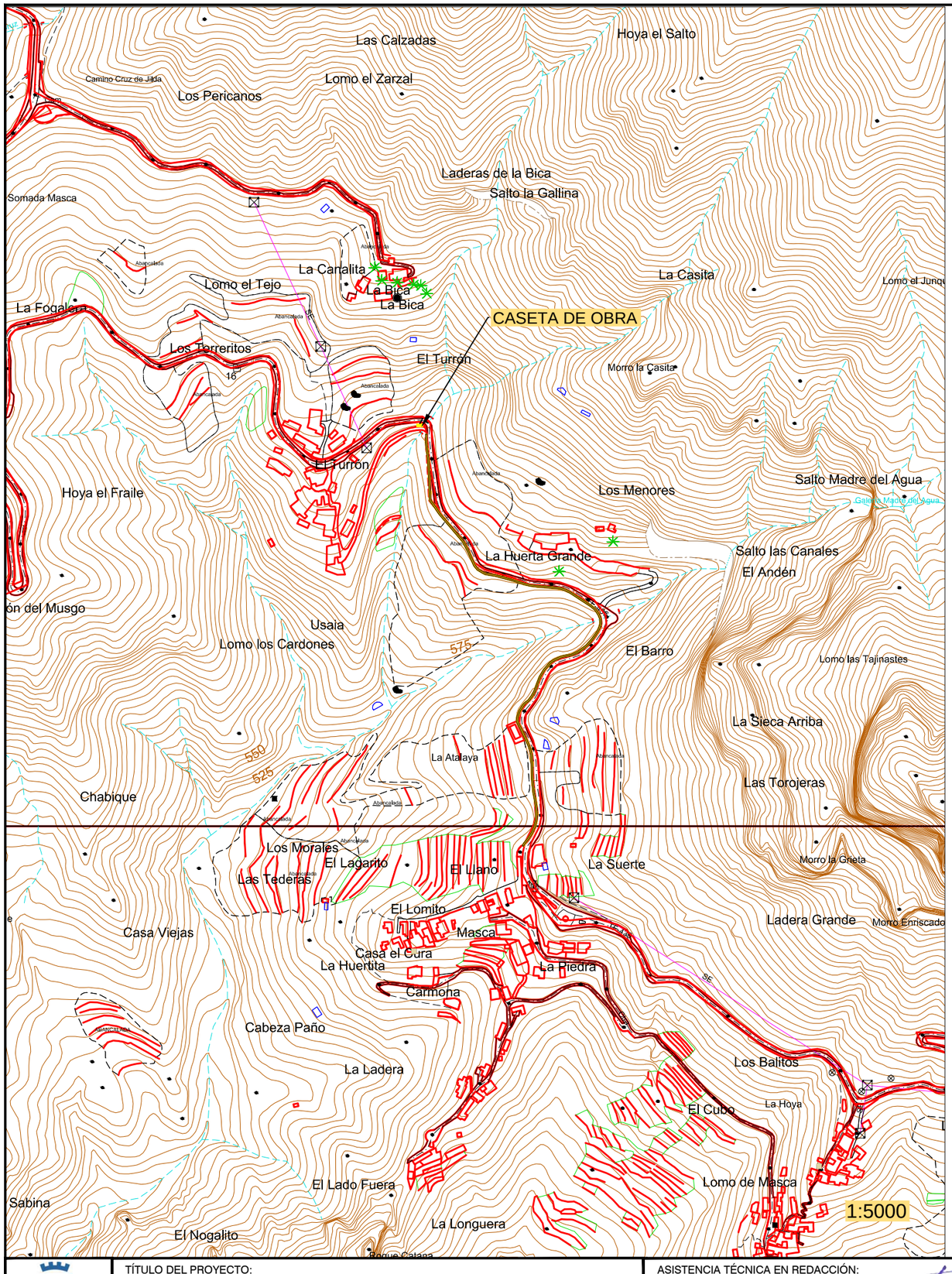


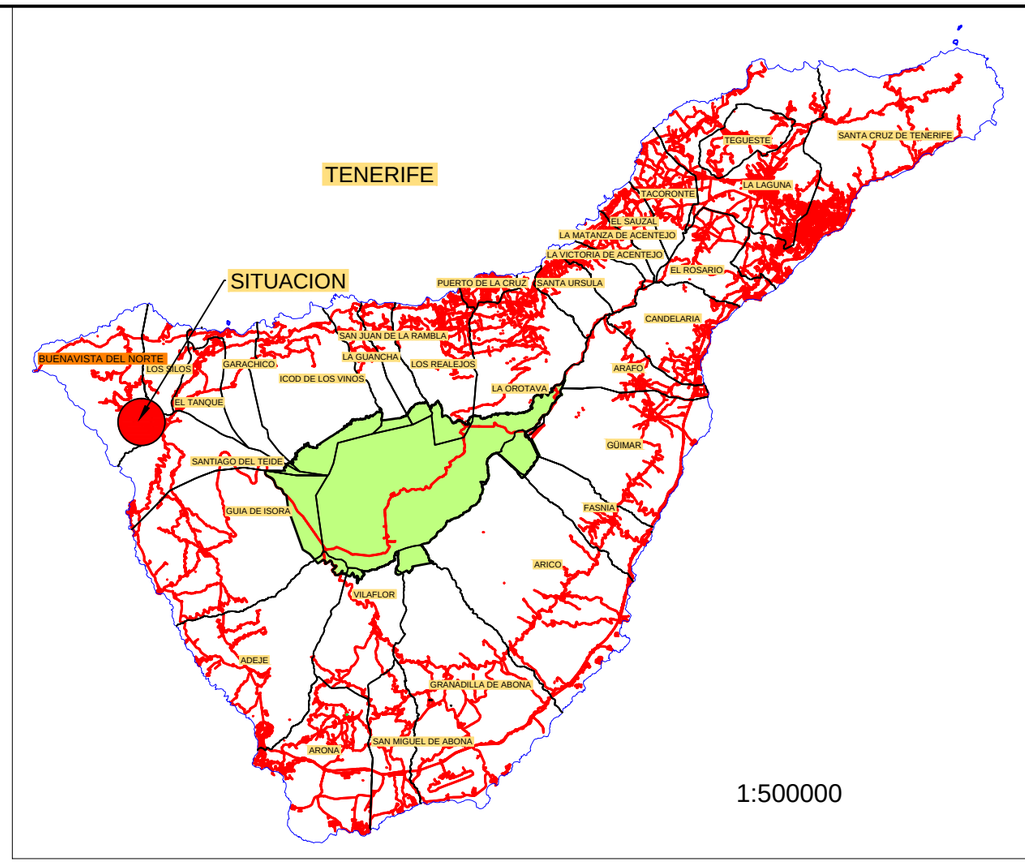
Fdo.- Ángel Plaza Moreno.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJO Nº 10
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Planos

ÍNDICE DE PLANOS

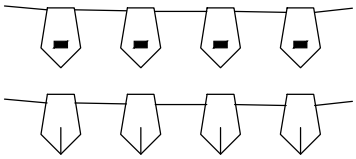
1. UBICACIÓN DE LAS CASETAS DE OBRA
2. SEÑALES DE BALIZAMIENTO I
3. SEÑALES DE BALIZAMIENTO II
4. SEÑALES DE OBLIGACIÓN
5. SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN Y PELIGRO
6. SEÑALES DE SALVAMENTO
7. SEÑALES DE PROHIBICIÓN
8. SEÑALES DE ADVERTENCIA
9. PROTECCIÓN INDIVIDUAL I
10. PROTECCIÓN INDIVIDUAL II
11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL III
12. PROTECCIÓN DESCARGA
13. APERTURA DE ZANJAS
14. ANCLAJE DE CINTURÓN DE SEGURIDAD
15. CARGA CON ESLINGAS



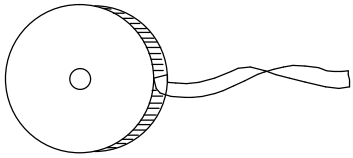


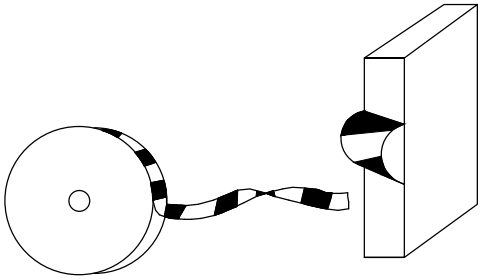
CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	ASISTENCIA TÉCNICA EN REDACCIÓN: Tragsa Grupo	ESCALA: INDICADAS ORIGINAL DIN A3	TÍTULO DEL PLANO: UBICACIÓN DE LAS CASETAS DE OBRA	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 1

CORDÓN DE BALIZAMIENTO

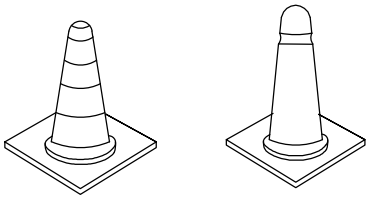


CINTA BALIZAMIENTO
REFLECTANTE





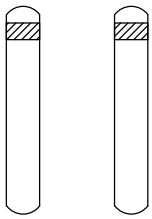
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



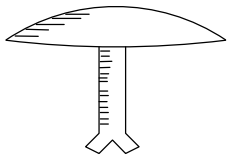
CONOS



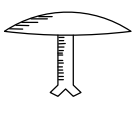
LÁMPARA AUTÓNOMA
FIJA INTERMITENTE

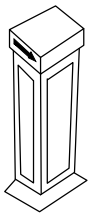


PUNTOS DE PVC



CLAVOS DE DESACELERACIÓN

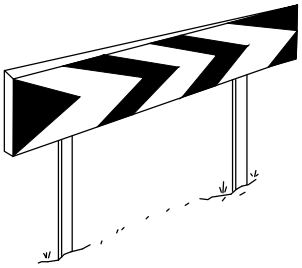




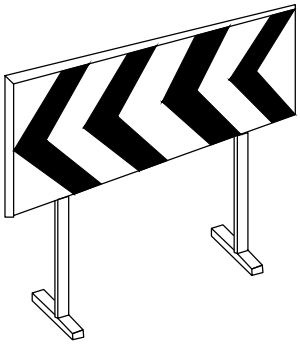
LUMINOSO

CABILDO DE TENERIFE	Tragsa Grupo	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
		ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE BALIZAMIENTO I	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 2

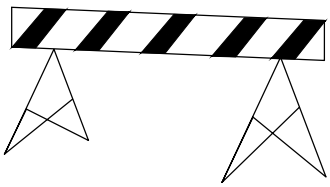
PANELES DIRECCIONALES



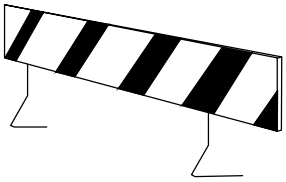
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



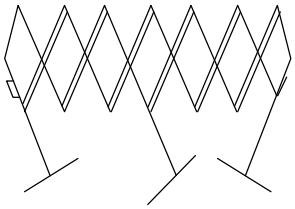
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



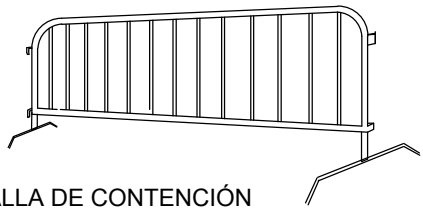
MODELO 2



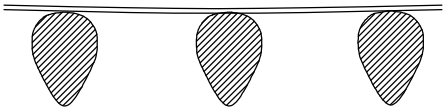
MODELO 1



VALLA EXTENSIBLE



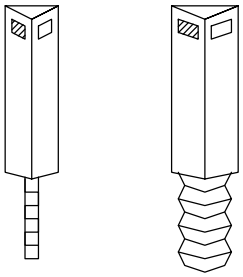
VALLA DE CONTENCIÓN
DE PEATONES



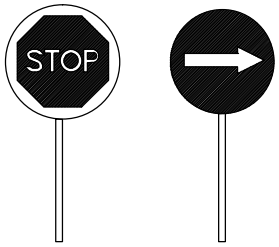
PORTAFAROLAS DE PLÁSTICO



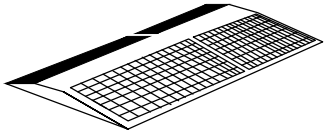
CORDÓN DE BALIZAMIENTO



PUNTOS CAPTAFAROS PARA
SEÑALIZACIÓN LATERAL DE
AUTOPISTAS EN POLIETIRENO

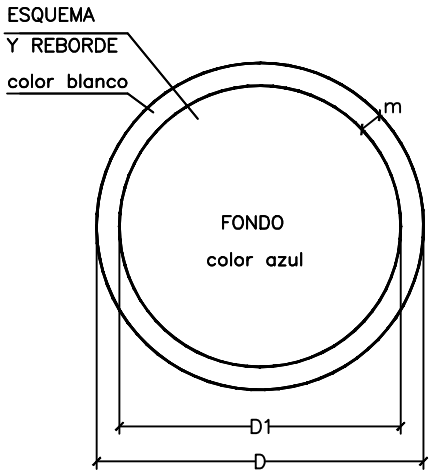


PALETAS MANUALES



CAPTAFAROS HORIZONTAL

		TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE BALIZAMIENTO II	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 3	



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



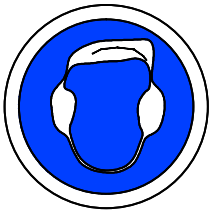
USAR
GAFAS



USAR
MASCARA



USAR
CASCO



USAR
ANTIRRUIDO



USAR BOTAS
DE SEGURIDAD



USAR GUANTES
AISLANTES



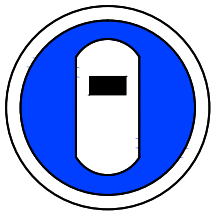
USAR BOTAS
AISLANTES



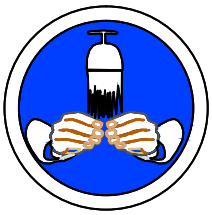
USAR
COFIA



USAR
PAPELERAS



USAR
PANTALLA



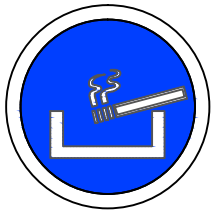
LAVARSE
LAS MANOS



SILENCIO

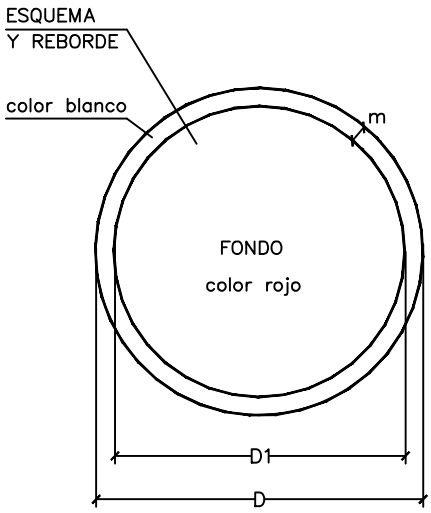


USAR
GUANTES

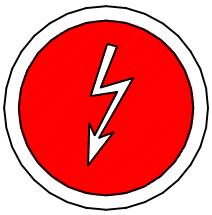


USAR
CENICEROS

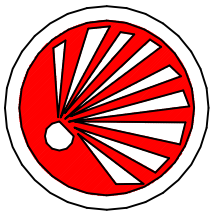
	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE OBLIGACIÓN	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 4



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



RIESGO
ELÉCTRICO



RIESGO
DE EXPLOSIÓN



RIESGO
DE INTOXICACIÓN



RIESGO
DE INCENDIO



RIESGO
ELÉCTRICO



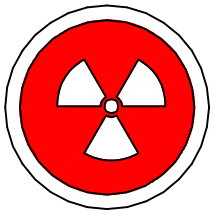
RIESGO
DE CORROSIÓN



RIESGO
ELÉCTRICO

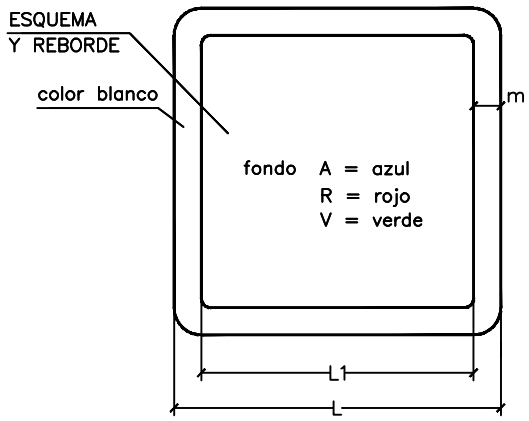


RIESGO
ELÉCTRICO

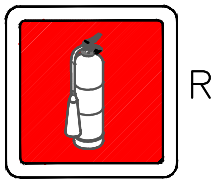


RIESGO
DE RADIACIÓN

	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN Y PELIGRO	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 5



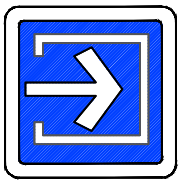
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5


R

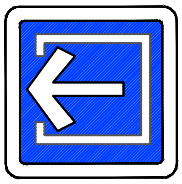
EXTINTOR DE INCENDIOS


A

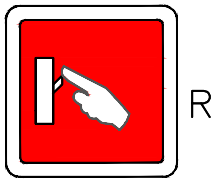
INFORMACIÓN


A

ENTRADA


R

SALIDA


R

INTERUPTOR DE SEGURIDAD


R

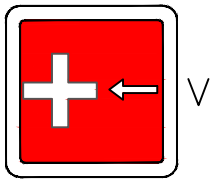
TIMBRE DE ALARMA


R

TELÉFONO DE URGENCIA


R

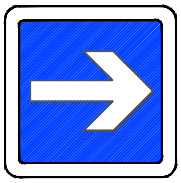
HIDRANTE


V

PRIMEROS AUXILIOS


A

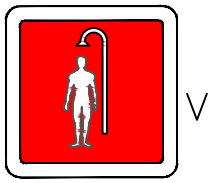
SALIDA DE URGENCIA


A

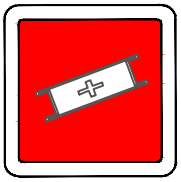
SALIDA DE URGENCIA


A

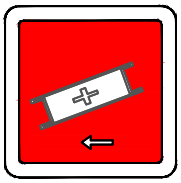
AGUA POTABLE


V

DUCHA DE SOCORRO


V

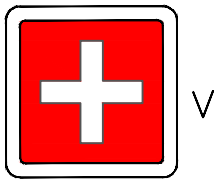
CAMILLA DE SOCORRO


V

CAMILLA DE SOCORRO


R

MANGUERA DE INCENDIOS

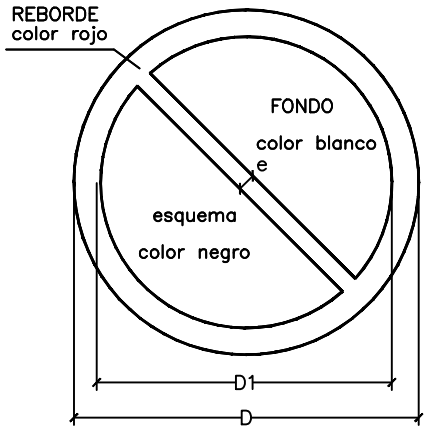

V

PRIMEROS AUXILIOS


V

SALIDA DE SOCORRO

	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE SALVAMENTO	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 6



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



NO FUMAR | NO HACER FUEGO | AGUA NO POTABLE

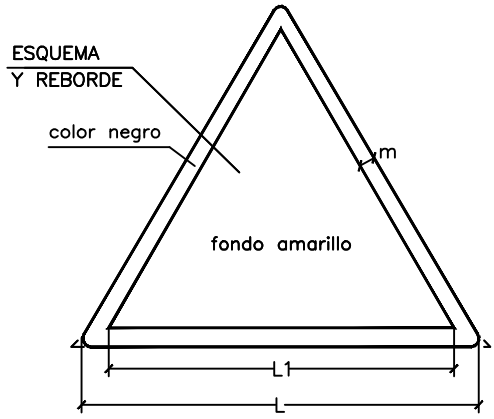


NO ENCENDER FUEGO | PEATONES NO | NO PASAR



PERROS NO | PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLA | BASURAS NO

TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*				
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE PROHIBICIÓN	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 7



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5


RIESGO DE INCENDIO


RIESGO DE EXPLOSION


CARGAS SUSPENDIDAS


RIESGO DE INTOXICACIÓN


RIESGO ELÉCTRICO

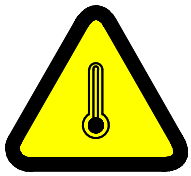

PELIGRO


CAIDA DE OBJETOS


RIESGO DE DESPRENDIMIENTO

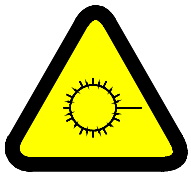

RIESGO DE CAÍDA


RIESGO DE CAÍDA


BAJA TEMPERATURA


ALTA TEMPERATURA


RIESGO DE GRAVILLAS


RADIACIONES LÁSER


RIESGO DE RADIACIÓN


ALTA PRESIÓN



PELIGRO SALIDA DE CAMIONES


MAQ. PESADA EN MOVIMIENTO


PASO DE CARRETILLAS

CABILDO DE TENERIFE

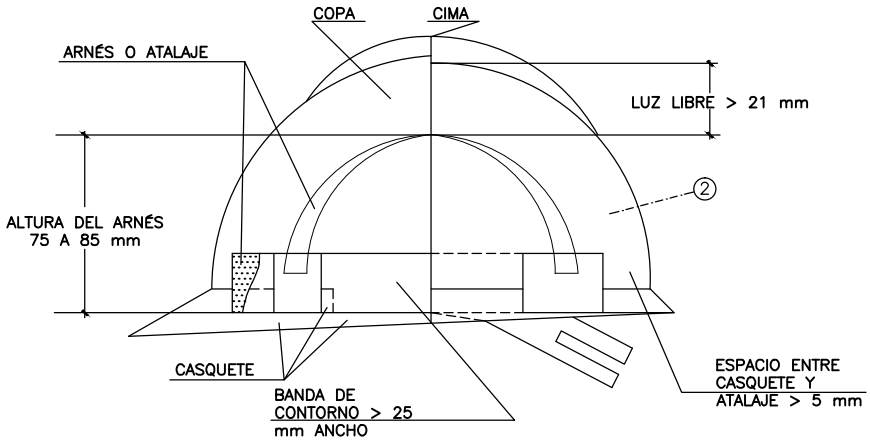
Tragsa Grupo

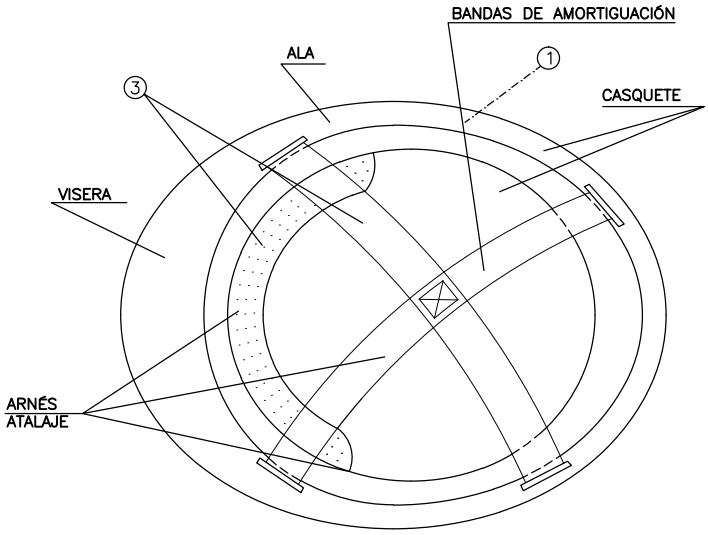
TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO

ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO Nº:
S/E ORIGINAL DIN A4	SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE ADVERTENCIA	JUNIO 2019	8

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

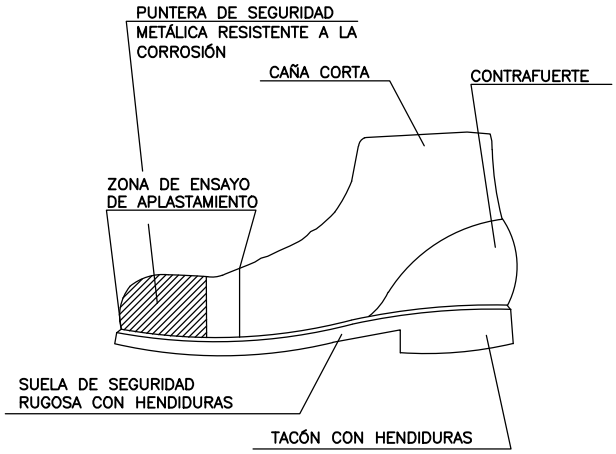




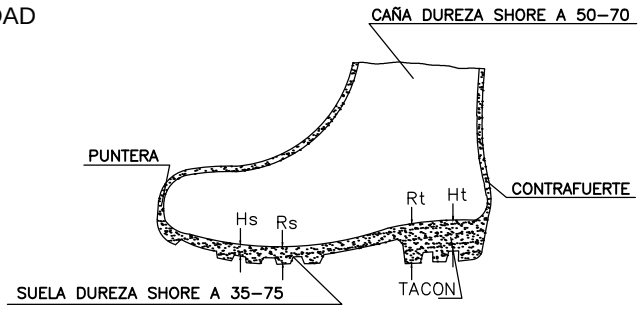
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E–AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CABILDO DE TENERIFE	Tragsa Grupo	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
		ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIÓN INDIVIDUAL I	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 9

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



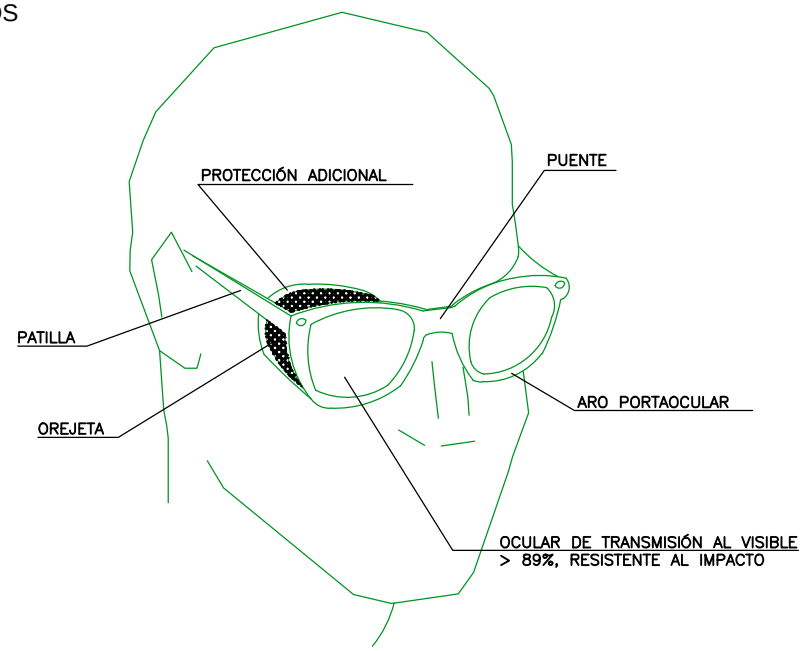
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD



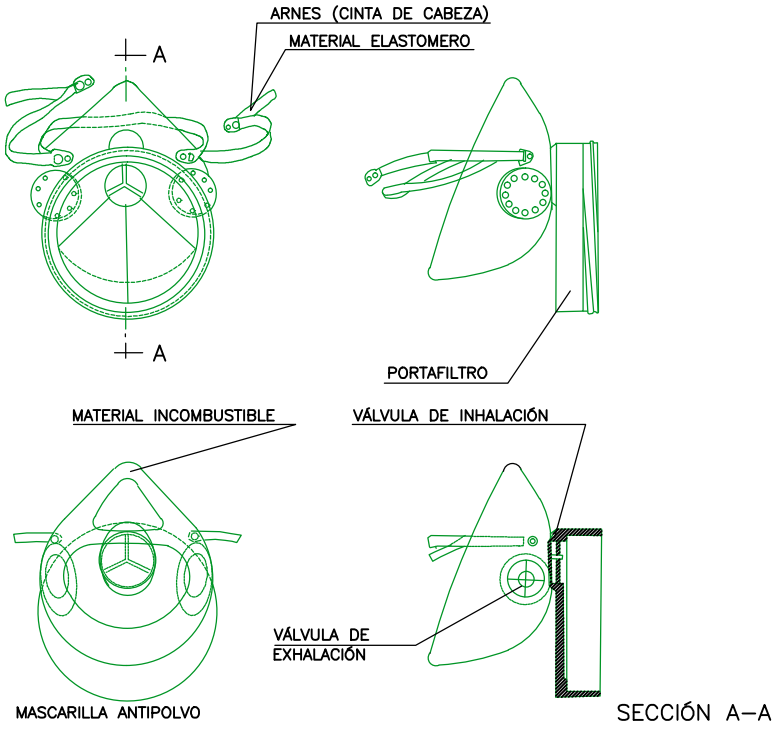
LEYENDA
Hs Hendidura de la suela = 5 mm.
Rs Resalte de la suela = 9 mm.
Ht Hendidura del tacón = 20 mm.
Rt Resalte del tacón = 25 mm.

		TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIÓN INDIVIDUAL II	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 10	

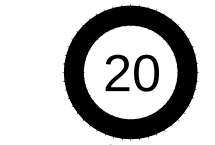
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIV.
CONTRA IMPACTOS



MASCARILLA ANTIPOLVO



	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIÓN INDIVIDUAL III	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 11

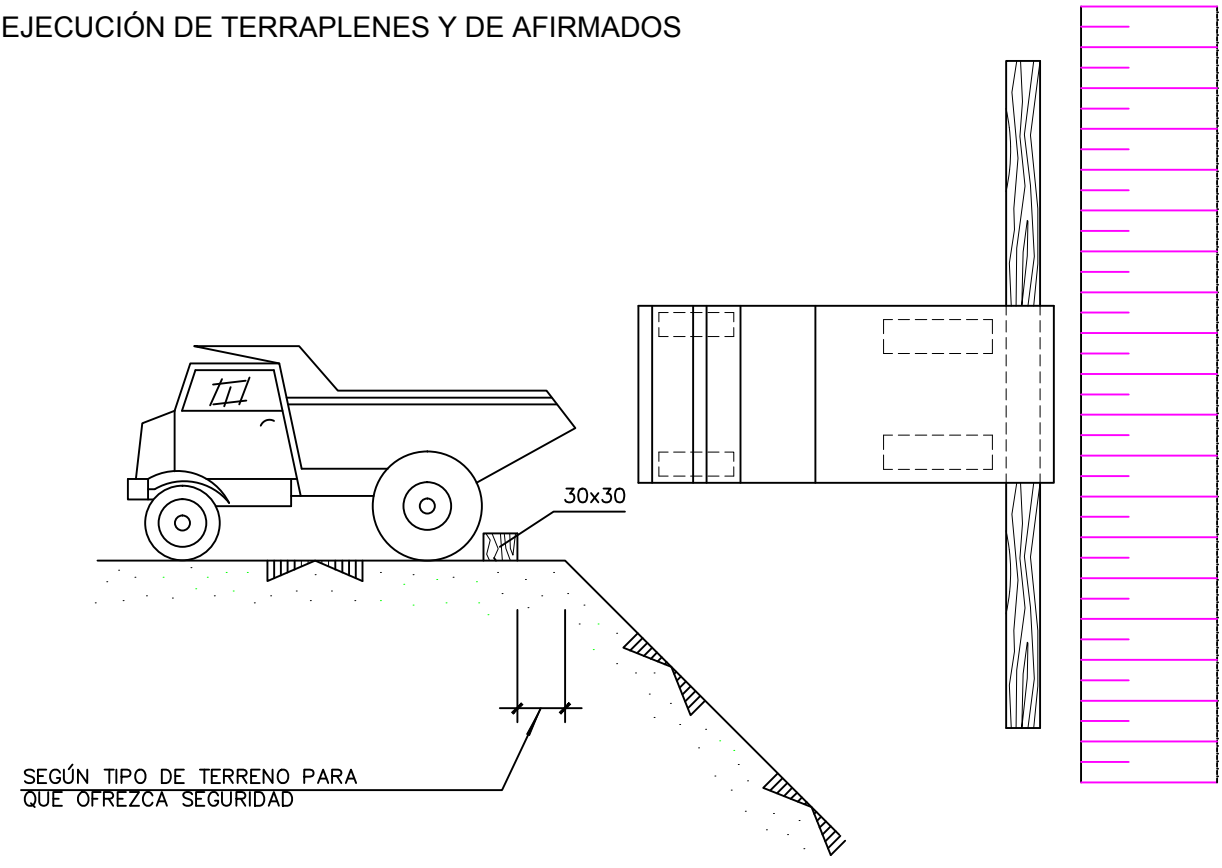


LIMITACIÓN VELOCIDAD

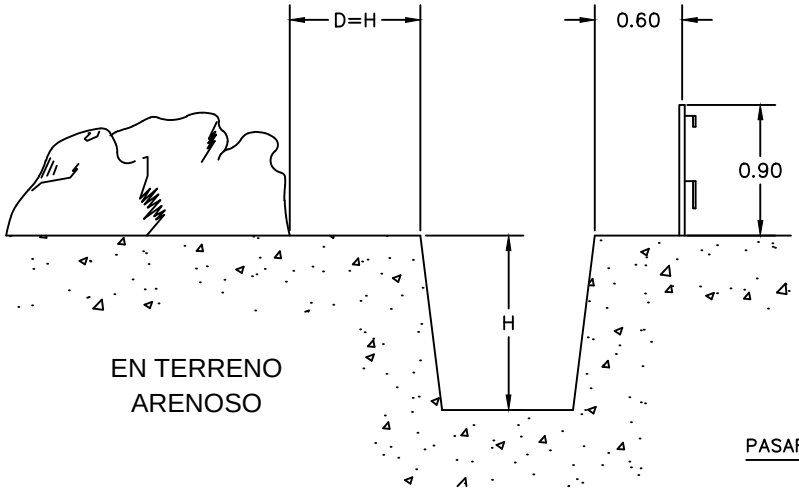


HOMBRE TRABAJANDO

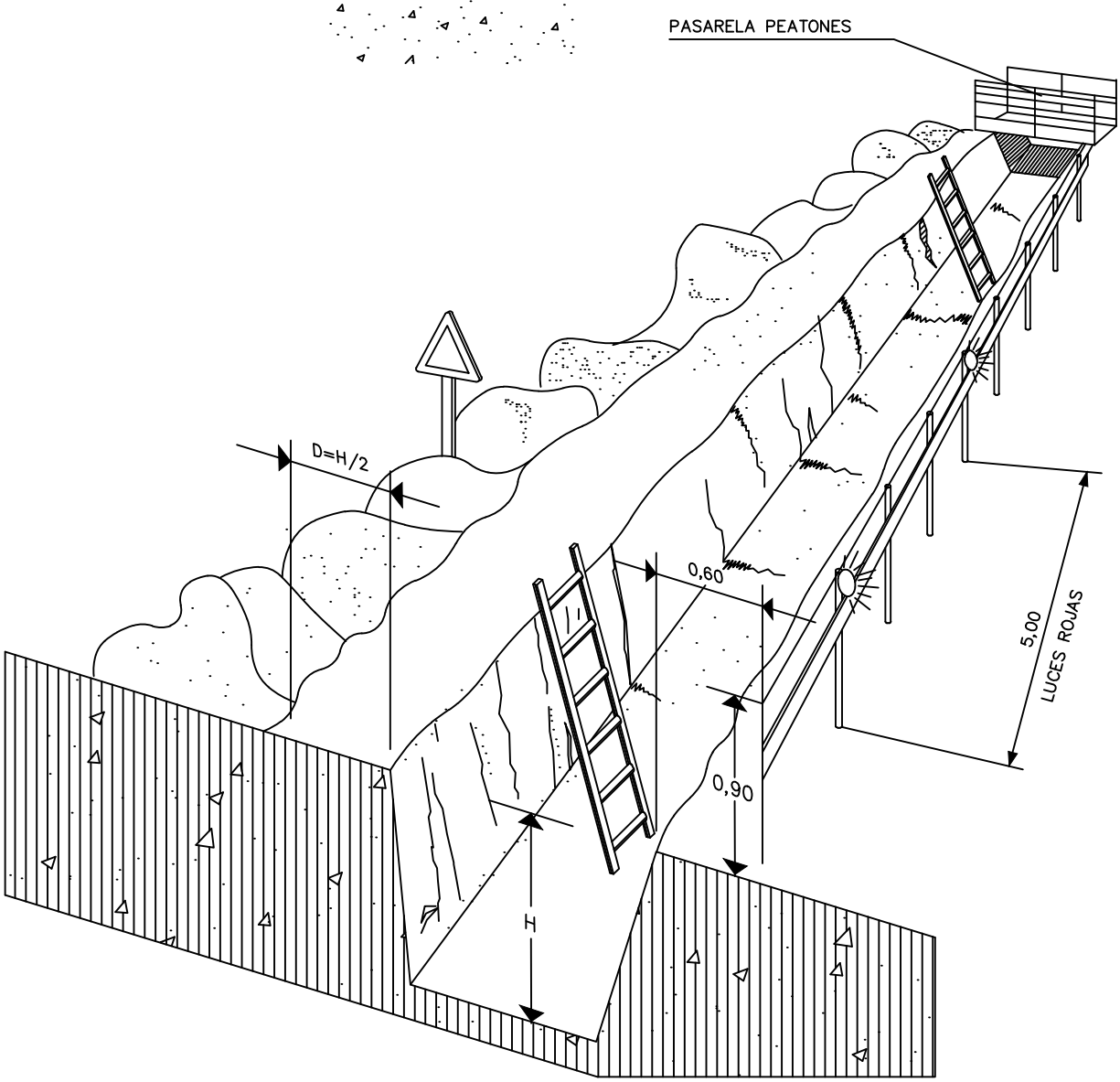
EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*				
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIÓN DESCARGA	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 12



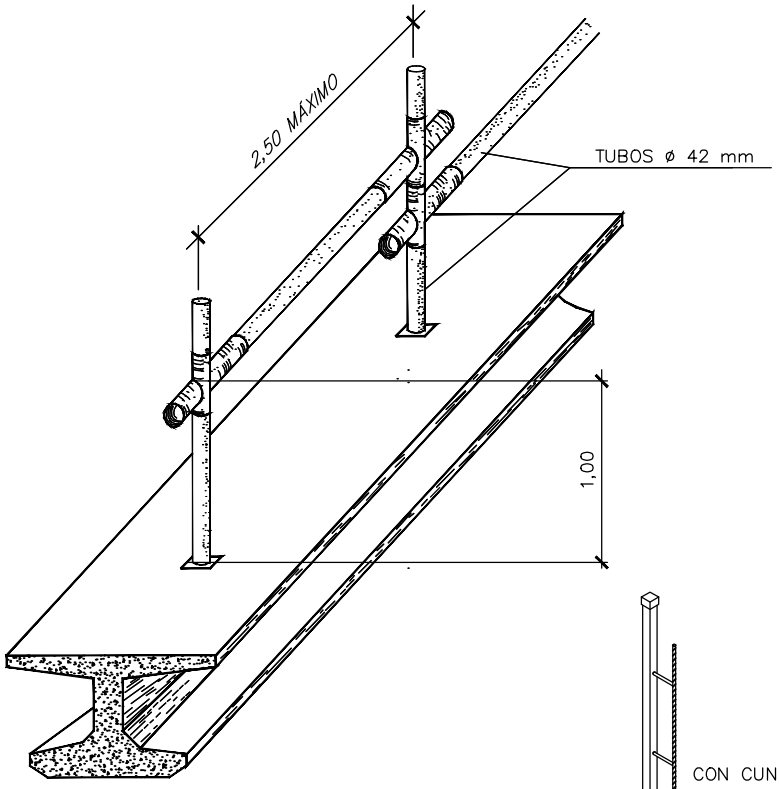
EN TERRENO
ARENOSO



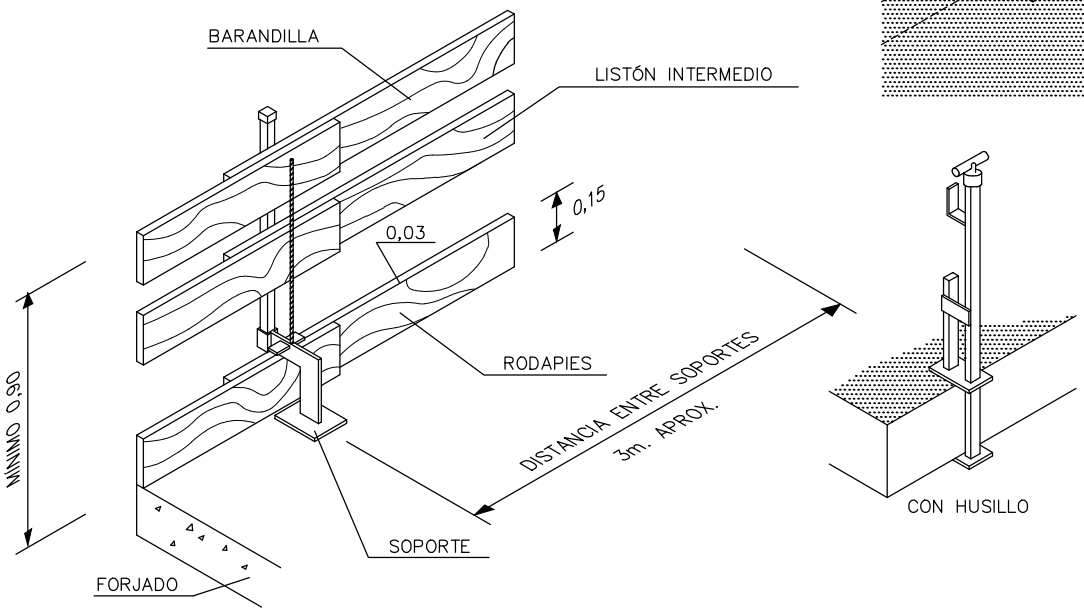
PROTECCIÓN EN ZANJAS

CABILDO DE TENERIFE	Tragsa Grupo	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
		ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD APERTURA DE ZANJAS	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 13

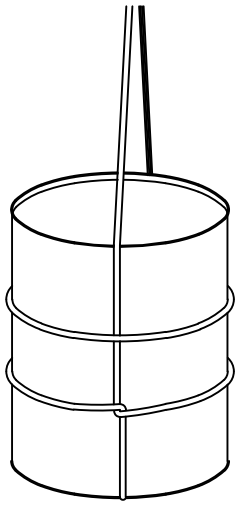
LÍNEA DE ANCLAJE DE CINTURONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR SOBRE VIGAS DE PUENTES



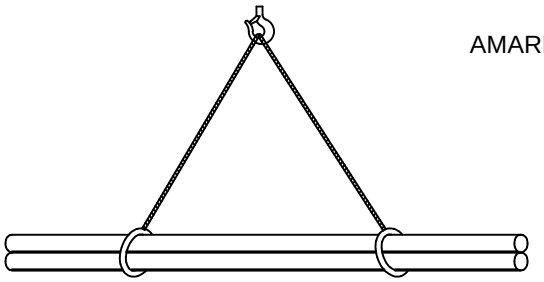
VALLADO DE PROTECCIÓN DE MADERA



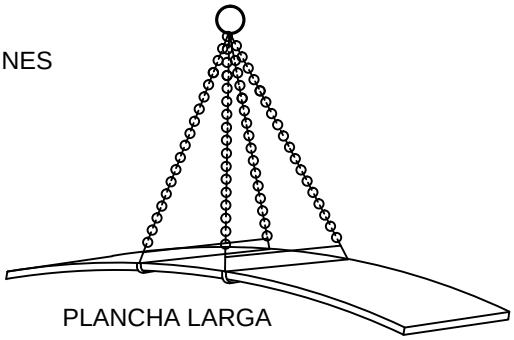
	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD ANCLAJE DE CINTURÓN DE SEGURIDAD EN VIGAS	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 14



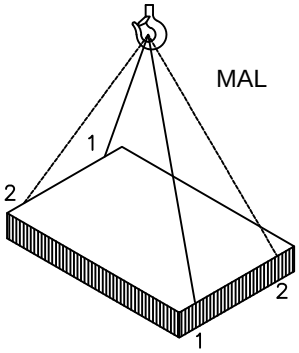
AMARRE DE BIDONES

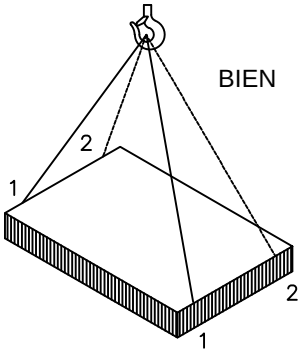


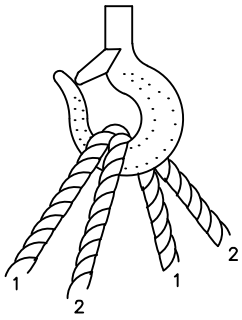
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



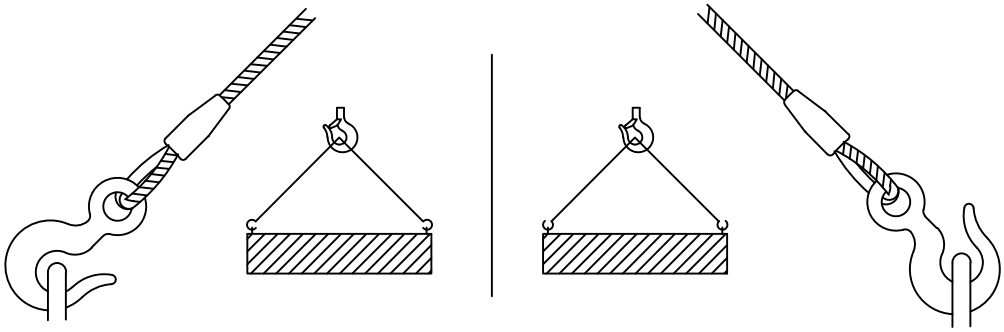
PLANCHA LARGA







CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



	TÍTULO DEL PROYECTO: *VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO*			
	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A4	TÍTULO DEL PLANO: SEGURIDAD Y SALUD CARGA CON ESLINGAS	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 15

ANEJO Nº 10
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Pliego de Condiciones

ÍNDICE

1 NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS 2

2 CONDICIONES QUE CUMPLIRÁN LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 4

2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. 5
2.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA. 8

3 CONDICIONES QUE CUMPLIRÁ LA MAQUINARIA 12

4 CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 13

4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 13
4.2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 14

5 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 15

5.1 VESTUARIOS: 15
5.2 ASEOS: 15
5.3 COMEDOR: 15

6 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 15

6.1 INFORMACIÓN 15
6.2 FORMACIÓN 16

7 SERVICIOS MÉDICOS DE LA EMPRESA. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS. BOTIQUÍN 16

7.1 SERVICIO MÉDICO: 16
7.2 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS: 16
7.3 BOTIQUÍN 17

8 ÍNDICES ESTADÍSTICOS 17

8.1 INDICE DE FRECUENCIA 17
8.2 INDICE DE GRAVEDAD 17
8.3 NÚMERO DE ACCIDENTES DE SUBCONTRATISTAS 18

9 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA 18

9.1 VIGILANTE DE PREVENCIÓN ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
9.2 COMISIÓN DE COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
9.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
9.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 20

10 SEGUROS EN LA CONSTRUCCIÓN 21

1 NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 1215/1997 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 de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 773/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual

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

- Real Decreto 1316/89, por el que se aprueba el reglamento de Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de exposición al ruido.

- Real Decreto 486/97 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

- R. D. 488/1997,de 14 de abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización

- Real Decreto 1.407 de 20 de noviembre de1.992 por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- 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.

- Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. (Parte no derogada).

- Orden de 28 de Agosto de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (Parte no derogada).

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.

- Orden 2988/98 de 30 de Junio por la que se establecen los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción. B.O.C.M. nº 165 de 14 Julio.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Real Decreto 1531/91, de exigencias sobre los certificados y marcas de cables, cadenas y ganchos.

- Real Decreto 71/1992, estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) y sobre estructuras de protección contra caídas de objetos. (FOPS)

- Real Decreto 665/97, protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE núm. 279 de 21 de noviembre de 2002.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

- Orden de 31 e agosto de 1987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.

- Real Decreto 863/1985, e 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.

- Decreto 2114/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

- Orden de 23 de Mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

- Orden de 21 de abril e 1981 por la que aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MI-AP4 sobre cartuchos de GLP.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de Noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las máquinas.

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero por el que se modifican aspectos del R.D. 1435/1992.

- UNE 58-101-2:92 Aparatos de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables en obra.

- Real decreto 286/2006 de 10 de Marzo sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que realicen en la obra.

- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el 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, publicado en el BOE el 29 de mayo de 2.006.

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

2 CONDICIONES QUE CUMPLIRÁN LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Todo equipo de protección individual (E.P.I.) se ajustará a las condiciones indicadas en el R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre, disponiendo del preceptivo marcado CE, siempre que exista en el mercado.

En aquellos casos en que no existan EPI con el marcado CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

La Jefatura de la obra, con el auxilio del Vigilante de Prevención, dispondrá, en cada uno de los trabajos en obra, la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra que comunique desconocer el uso de algún elemento de protección, será instruido sobre su utilización. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Jefatura de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o, en su defecto, las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

* Empleo de los EPI

Para la utilización de EPI se seguirá lo indicado en el R.D. 773/97: Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Casco de Seguridad no Metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15Cº).

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

Calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

Protector Auditivo.

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E. Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz. la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz. La atenuación mínima de 20 dB. y la suma mínima de atenuación será de 35 dB.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

Guantes de Seguridad.

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Cinturón de Seguridad.

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.

Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

Gafas de Seguridad.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes, tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

Mascarilla Antipolvo.

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada. La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas. El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

Bota Impermeable al Agua y a la Humedad.

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E. La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie

y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

Equipo para Soldador.

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, en que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes para soldador.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

Guantes Aislantes de la Electricidad.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 v. o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 v.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

2.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Se describen a continuación las condiciones técnicas de los siguientes medios de protección colectiva:

Andamios tubulares:

El uso de los andamios tubulares como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva, en los artículos 241 al 245 de la citada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y en el R.D. 1627/97, Anexo IV, parte C, apartado 5.

Barandillas:

La protección del riesgo de caída al vacío por los huecos y aberturas o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas, o por cualquier otro elemento que los cubra.

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en el R.D. 1627/97, anexo IV, parte C y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.

En el RD 1627/97, anexo IV, parte C, apartado 3, se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:

Serán resistentes.

Altura mínima 90 cm.

Dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia.

Escaleras de mano:

Se utilizarán escaleras de mano tanto de madera como de metal. Asimismo se utilizarán escaleras tipo tijera.

Para su uso se atenderá a lo establecido en el RD 486/97, anexo I, apartado 9.

Accesorios de izado (Estribos, cables, cadenas, ganchos):

Serán de buen diseño y construcción, tendrán resistencia suficiente para el uso al que están destinados.

Señales de tráfico:

Su justificación se encuentra en la Norma de Carreteras 8.3.IC “Señalización de obras”, (O.M. de M.O.P.U. 31/Agosto/87), RD 208/89 de 3 de Febrero.

Corriente Eléctrica de Baja Tensión.

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen. No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a media tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 CV.

Se vigilará la adecuada conservación de las tomas de tierra, midiendo su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Corriente Eléctrica de Alta Tensión.

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

-Tensiones desde 1 a 18 kv	0,50 m
-Tensiones mayores de 18 kv hasta 35 kv	0,70 m
-Tensiones mayores de 35 kv hasta 80 kv	1,30 m
-Tensiones mayores de 80 kv hasta 150 kv	2,00 m
-Tensiones mayores de 150 kv hasta 250kV	3,00 m
-Tensiones mayores de 250 kv	4,00 m

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de alta tensión se montarán los pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atendrá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de una catenaria, la distancia mínima en todas direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos de instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones siguientes:

a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.

d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:

- pértiga aislante

- guantes aislantes

- banqueta aislante

b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

c) En los mandos de aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.

b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipula en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

a) Que la máquina esté parada.

b) Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.

c) Que la protección contra incendios está bloqueada.

d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.

e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se establecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las instalaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.

b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

Extintores.

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta calidad embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilataciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg. de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

3 CONDICIONES QUE CUMPLIRÁ LA MAQUINARIA

La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, serán manejadas por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.

Las operaciones de instalación y mantenimiento, deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requeriría la instalación de las grúas torre (NO PREVISIBLE EN ESTE PROYECTO), cuyo montaje se realizaría por personal autorizado, quien emitiría el correspondiente certificado de “puesta en marcha de la grúa” siéndoles de aplicación la Orden de 28 de Junio de 1988 o Instrucción

Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Prevención, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

4 CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

Cuadros eléctricos

Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.

La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.

Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.

El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.

Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.

Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.

Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.

En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.

Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro,..., en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

Lámparas eléctricas portátiles

Estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

Tendrán mango aislante.

Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.

Su tensión de alimentación será de 24 V. O bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltajes superior.

Conductores eléctricos.

Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, menor de 20 ohmios (salvo las que dispongan de doble aislamiento).

Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes, para una tensión nominal de 1000 V.

Se evitará discurran por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2.5 m. Sobre el mismo.

No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.

Las mangueras para conectar a las máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.

Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes,... sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.

En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

Las alargaderas, utilizadas para cortos periodos de tiempo, si no se pueden llevar colgadas, se llevarán pegadas a los paramentos.

4.2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la norma UNE-23010, serán revisados según indique su ficha de control de mantenimiento y recargados si es necesario. Así mismo, se instalarán en los lugares de más riesgo a una altura máxima de 1.70 m. del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

5 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

Tal como se ha indicado en el apartado correspondiente de la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, salvo que se cuente con las correspondientes instalaciones en los centros urbanos próximos, se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los operarios, dotados como sigue:

5.1 VESTUARIOS:

De fácil acceso a los aseos y de dimensiones suficientes para los trabajadores que deban utilizarlos simultáneamente.

Contarán con asientos (bancos o sillas) en número suficiente, y taquillas individuales.

Dispondrán de calefacción y medios que permitan poner a secar la ropa de trabajo, si fuera necesario.

5.2 ASEOS:

En obra se instalará un aseo portátil

5.3 COMEDOR:

Se instalará una caseta-comedor con mesas y asientos en número suficiente para los trabajadores que van a utilizarlas.

Contarán con medios para calentar la comida.

Estas instalaciones se mantendrán en las debidas condiciones de limpieza y desinfección, disponiendo para ello de un trabajador con la dedicación necesaria.

6 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

6.1 INFORMACIÓN

Cualquier trabajador que sea dado de alta en esta obra, recibirá por parte del responsable de Prevención la siguiente información.

- Riesgos existentes en la obra.
- Medidas de protección a su alcance.
- Existencia y posibilidad de consulta del Estudio de Seguridad.
- Disponibilidad del responsable de Prevención para contestar a las consultas y canalizar las propuestas que se hagan.

Se entregará a cada trabajador, la siguiente documentación:

- Ficha de Normas Generales de Seguridad, que contiene las Normas Generales que cualquier trabajador debe respetar en la obra.

- Ficha de uso de Equipos de Protección Individual, que contiene una descripción de los equipos de protección individual que generalmente se usan en las obras.

Asimismo se le entregarán los equipos de protección individual necesarios para realizar su trabajo, haciéndole la advertencia de que si surgiera algún trabajo puntual que exigiera otros medios de protección, deberá solicitarlos en las oficinas de obra.

- Ficha de información de Riesgos por Oficios, que contienen la descripción de riesgos específicos de cada oficio, las medidas de prevención, el uso de equipos de protección individual y los elementos de protección colectiva.

En el caso de Subcontratistas se le entregarán a su representante, las fichas citadas anteriormente para que las reparta entre sus empleados, firmando también el recibo correspondiente.

En el caso de que los empleados del Subcontratista no dispusieran de las protecciones y equipos de seguridad necesarios, les serán suministrados directamente por el Contratista firmando cada trabajador el recibo correspondiente.

6.2 FORMACIÓN

Se darán como mínimo un cursillos de formación a lo largo de la obra. Se acordará la realización de los mismos en el Comité de Seguridad y Salud. Será impartido durante las horas de trabajo por el Jefe de Seguridad de la obra. Tendrá como objetivo, formar al trabajador sobre técnicas sencillas de Prevención con ejemplos prácticos, informarle de los riesgos a que está sometido, y motivarle para que adopte las medidas de protección.

7 SERVICIOS MÉDICOS DE LA EMPRESA. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS. BOTIQUÍN

7.1 SERVICIO MÉDICO:

Existirá un Servicio Médico de Empresa contratado con una Mutua de Accidentes de Trabajo, cuyas funciones serán:

- Determinación de las aptitudes psicofísicas exigidas para cada tarea y de las contraindicaciones.

- Realización de reconocimientos previos al ingreso en la empresa para valorar la aptitud del trabajador en relación con el puesto de trabajo.

Realización de reconocimientos especiales a:

- Los trabajadores con oficios especiales
- Los trabajadores que hayan sufrido una baja de enfermedad o accidente, cuando ésta haya sido superior a un periodo de 3 meses.

7.2 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS:

- Reconocimiento médico inicial.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, o bien aportar “certificado de aptitud” de otro reconocimiento anterior, que esté en vigor (vigencia de R. Médico: 1 año).

- Reconocimiento médico periódico.

La frecuencia de los Reconocimientos Médicos está en relación con el riesgo al que está sometido el trabajador y de sus características personales.

Es obligatorio efectuar como mínimo, un Reconocimiento Médico anual. La empresa debe proporcionar todo lo necesario para realizar dicho reconocimiento, y comunicárselo al trabajador, pero no se le puede obligar a hacerlo, excepto en casos de Reconocimientos especiales.

- Reconocimiento médico especial.

Aquellos trabajadores sometidos a riesgos especiales (Radiaciones Ionizantes, Sustancias Cancerígenas, Tóxicos, Amianto,...), deben realizar un Reconocimiento Médico Especial con la periodicidad expresada en la legislación específica vigente. Este reconocimiento es obligatorio para el trabajador.

7.3 BOTIQUÍN

Se dispondrá en la caseta de obra de un botiquín y otro en los lugares de trabajo. El contenido será suministrado por la Mutua de Accidentes contratada y el vigilante de Prevención los revisará periódicamente, reponiendo lo usado.

8 ÍNDICES ESTADÍSTICOS

Los parámetros estadísticos que se elaborarán mensualmente son:

Índice de Frecuencia

Índice de Gravedad

Número de accidentes de Subcontratistas

8.1 INDICE DE FRECUENCIA

Es el número de accidentes con baja igual o superior a un día por cada millón de horas-hombre de exposición al riesgo.

No se considerarán los accidentes “in itinere” por ser imposibles de relacionar con las horas trabajadas, ni tampoco las recaídas.

I.F. = (Nº actividades x 10^6) / (Nºhoras-hombre trabajadas)

8.2 INDICE DE GRAVEDAD

El índice de frecuencia da una idea sobre el número de accidentes pero no informa sobre sus efectos. El índice de gravedad informa en este sentido.

I.G. = (Nº jornadas perdidas x 10^3) / (Nº horas-hombre trabajadas)

Este índice informa de las jornadas perdidas por cada mil horas de exposición al riesgo.

Se entiende por Número de Jornadas Perdidas, los días de baja incluidos sábados, domingos y festivos sin contar los accidentes "in itinere" y sí las recaídas.

8.3 NÚMERO DE ACCIDENTES DE SUBCONTRATISTAS

Las obras informarán mensualmente de los accidentes sufridos por el personal de las subcontratas, indicando:

- Nombre del accidentado

- Valoración del accidente como leve, grave o muy grave en el momento de la investigación del mismo.

9 9. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

9.1 EMPRESARIO TITULAR DEL CENTRO DE TRABAJO

El empresario Titular de este Centro de Trabajo (Promotor), deberá adoptar en relación con los empresarios concurrentes las medidas siguientes:

1- Poner a disposición de la Empresa Principal y de las Empresas Concurrentes el Estudio Básico o el Estudio de Seguridad elaborado por el técnico competente designado por el empresario titular, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/97, con objeto de que elaboren sus propios Planes de Seguridad y Salud para esta obra.

2- Nombrar el Coordinador de Seguridad y Salud (que actuará también como coordinador de actividades empresariales) durante la Fase de ejecución de la obra, el cual impartirá las instrucciones necesarias a las empresas Concurrentes y aprobará el Plan de Seguridad de la Obra presentado por el Empresario Principal que habrá teniendo en cuenta e incluirá los de cada una de las empresas concurrentes.

9.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD.

C1) En relación con las especificadas con el RD 1627/97:

- El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.
- El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Promotor, conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97
- En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra" :

9.3 TÉCNICO DE SEGURIDAD EN ESTA OBRA.

- El representante de la Empresa Constructora, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:
- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Cumplimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras, así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.
- El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios Auxiliares, del reconocimiento médico a:

  - el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa,
  - la Empresa Subcontratista,
  - los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
  - a la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

9.4 REPRESENTANTES DE SEGURIDAD EN ESTA OBRA

- Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:
- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.

- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.
- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

9.5 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

9.6 SERVICIOS DE PREVENCIÓN (ARTÍCULOS 30 Y 31 DE LA LEY 31/1995)

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.
2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.
Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.
3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.
4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los

trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.
6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.

Los Servicios de prevención ajenos, según Articulo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.

9.7 RECURSOS PREVENTIVOS EN ESTA OBRA

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), los recursos preventivos de esta obra deberán:

a) Tener la capacidad suficiente
b) Disponer de los medios necesarios
c) Ser suficientes en número

10 SEGUROS EN LA CONSTRUCCIÓN

Seguros de Obra Civil.

- Seguro de Responsabilidad Civil:

En la obra se dispondrá de SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL, contratado con una compañía de reconocida solvencia, previo al inicio de las obras.

Amparando las siguientes coberturas:

Explotación
Patronal
Cruzada
Posteriores trabajos

- Seguro de Todo Riesgo en Construcción:

La obra dispondrá de Seguro Todo Riesgo Construcción, contratado con una compañía de reconocida solvencia, previo al inicio de la obra.

Cubriendo daños y pérdidas que surjan durante el periodo de construcción, de la obra.

San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019

Por TRAGSA,



Fdo.- Ángel Plaza Moreno.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJO Nº 10
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Presupuesto

MEDICIONES

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES

CAPÍTULO SS1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

L01066 **ud** **Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**

Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.

	10,00		10,00	10,00

L01250 **ud** **Barbuquejo 4 puntos anclaje**

Barbuquejo de cinta, cuatro puntos de anclaje.

	10,00		10,00	10,00

L01075 **ud** **Protector auditivo de orejeras**

Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.

	10,00		10,00	10,00

L01076 **ud** **Semimáscara doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje**

Semimáscara compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 148-1,2.

	10,00		10,00	10,00

L01077 **par** **Recambio de filtro polivalente y partículas**

Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P). Nivel P3. ABEK1P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.

	10,00		10,00	10,00

L01193 **ud** **Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera**

Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera. Con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.

	4,00		4,00	4,00

L01086 **ud** **Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza**

Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.

	5,00		5,00	5,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES
L01090	**ud Gafas antipolvo montura integral**					
	Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.					
		10,00			10,00	10,00
L01092	**ud Chaquetilla y pantalón de trabajo, con anagrama**					
	Chaquetilla, 100 % algodón, terlenka o mezcla poliéster algodón, con cremallera, cuello camisero, gomas laterales en la cintura y bolsillos; con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio) y pantalón de trabajo multibolsillos con costuras de doble pespunte botón y cremallera y refuerzos en las rodillas y en la culera. Tejido resistente al rasgado y a la abrasión. Con o sin logotipo en la tapeta del bolsillo lateral del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Colores: azul, verde y beige.					
		30,00			30,00	30,00
L01100	**ud Chaleco alta visibilidad**					
	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.					
		10,00			10,00	10,00
L01102	**ud Traje impermeable en nailon**					
	Traje impermeable en Nailon-PVC; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso. Con solapa interior en la cremallera central. Colores azul marino o verde.					
		10,00			10,00	10,00
L01197	**ud Soporte lumbar elástico antilumbago**					
	Soporte lumbar elástico antilumbago de poliéster transpirable; de tensores elásticos y con ajuste de velcro. Posibilidad de ponerse o no tirantes.					
		10,00			10,00	10,00
L01125	**ud Arnés anticaídas+Cinturón de posicionamiento**					
	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable. Perneras ergonómicas acolchadas, regulable en muslos y hombros. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.					
		8,00			8,00	8,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES
L01232	**ud Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**					
	Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.					
		4,00			4,00	4,00
L01134	**par Guantes piel protección riesgos mecánicos**					
	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.					
		50,00			50,00	50,00
L01143	**par Guantes goma o PVC**					
	Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.					
		50,00			50,00	50,00
L01198	**par Bota de seguridad piel S3**					
	Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes (SRC); plantilla textil resistente a la penetración (P) y absorción del agua (WRU); con forro de tejido que favorezca la transpiración; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con "ganchos", refuerzo en la puntera para que se reduzca el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN 20345.					
		20,00			20,00	20,00
L01156	**par Botas de seguridad goma o PVC Categoría S4**					
	Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.					
		10,00			10,00	10,00
L01275	**ud Peto desbroce**					
	Peto para trabajos con motodesbrozadora; tejido exterior de poliéster y algodón; impermeable; con forro interior de FOAM de PVC de alta densidad.					
		4,00			4,00	4,00
L01136	**par Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión**					
	Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.					
		2,00			2,00	2,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES
L90002	**ud Cinturón portaherramientas.**					
	Cinturón portaherramientas.					
		5,00				5,00
						5,00
L90003	**ud Cinturón encofrador c/bolsa cuero**					
	Cinturón encofrador con bolsa de cuero					
		4,00				4,00
						4,00
L90001	**ud Delantal cuero serraje especial soldador**					
	Delantal en cuero serraje especial soldador. CE.					
		3,00				3,00
						3,00
L90004	**par Guantes de cuero de soldador**					
		2,00				2,00
						2,00
L90005	**par Polaina cuero de soldador**					
		2,00				2,00
						2,00
L90006	**par Manguitos cuero de soldador**					
		2,00				2,00
						2,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES

CAPÍTULO SS2 PROTECCIONES COLECTIVAS

L01033 **ud** **Tapón plástico protección redondos**

Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.

	100,00	100,00	100,00

L01037 **ud** **Topes para camión en excavaciones**

Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m.

	4,00	4,00	4,00

L01038 **m** **Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje**

Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.

	30,00	30,00	30,00

L01039 **m²** **Plataforma de madera para protección. Montaje y desmontaje**

Plataforma de madera para protección, incluido montaje y desmontaje.

	20,00	20,00	20,00

L01041 **m²** **Lona ignífuga recubrimiento encofrados. Montaje y desmontaje**

Lona ignífuga para recubrimiento en encofrado, incluido montaje y desmontaje.

	20,00	20,00	20,00

L01045 **ud** **Valla autónoma metálica, colocada**

Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.

	20,00	20,00	20,00

CARTEL_01 **ud** **Carteles de entrada y salida a obra, de PVC**

Carteles de entrada y salida a obra, de PVC, colocado

	2,00	2,00	2,00

L01047 **ud** **Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado**

Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.

	2,00	2,00	2,00

L01048 **ud** **Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

	2,00	2,00	2,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES	
L01049	**m Cinta balizamiento, colocada**						
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada						
		800,00				800,00	800,00
L01050	**ud Cono balizamiento de plástico, colocado**						
	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado						
		30,00				30,00	30,00
L01051	**ud Jalón de señalización, colocado**						
	Jalón de señalización, colocado.						
		10,00				10,00	10,00
L01052	**ud Baliza luminosa intermitente, colocada**						
	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.						
		10,00				10,00	10,00
L01236	**ud Barrera de seguridad, colocada**						
	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l						
		10,00				10,00	10,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES

CAPÍTULO SS3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

L01054 **ud Extintor polvo ABC 6 kg, colocado**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.

	1,00		1,00	1,00

L01056 **ud Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado**

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.

	1,00		1,00	1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES			TOTALES
	(a)	(b)	(c)	(d)	

CAPÍTULO SS4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

L01013 **mes Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²)**

Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.

	8,00	8,00	
			8,00

L01204 **mes Alquiler aseo portátil 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones.**

Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

	8,00	8,00	
			8,00

L01208 **mes Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.

	8,00	8,00	
			8,00

L01215 **mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

	8,00	8,00	
			8,00

L01022 **ud Mesa madera capacidad 10 personas**

Mesa madera capacidad 10 personas.

	1,00	1,00	
			1,00

L01023 **ud Banco de madera capacidad 5 personas**

Banco de madera capacidad 5 personas.

	4,00	4,00	
			4,00

L01021 **ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

	10,00	10,00	
			10,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES
L01024	**ud Recipiente recogida basura**					
	Recipiente recogida basura.					
		1,00				1,00
						1,00
L01026	**h Limpieza y conservación instalaciones bienestar**					
	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).					
		48,00				48,00
						48,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES			TOTALES
	(a)	(b)	(c)	(d)	

CAPÍTULO SS5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

L01059 **ud** **Botiquín portátil de obra**

Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997

	1,00	1,00	1,00

L01060 **ud** **Reposición material sanitario**

Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.

	3,00	3,00	3,00

L01063 **ud** **Reconocimiento médico obligatorio**

Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.

	10,00	10,00	10,00

L01183 **ud** **Botiquín individual transportable con trabillas sujeción**

Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón.

	1,00	1,00	1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	DIMENSIONES (a)	(b)	(c)	(d)	TOTALES

CAPÍTULO SS6 VARIOS

L01061 **ud** **Reunión mensual Comité Seguridad**

Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.

		8,00			8,00	
						8,00

L01062 **h** **Formación en Seguridad y Salud**

Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.

		10,00			10,00	
						10,00

CUADRO Nº 3
PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
1	CARTEL_01	ud	Carteles de entrada y salida a obra, de PVC, colocado	CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	47,05
2	L01013	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.	CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	174,66
3	L01021	ud	Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	SETENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	72,13
4	L01022	ud	Mesa madera capacidad 10 personas.	CIENTO CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	104,64
5	L01023	ud	Banco de madera capacidad 5 personas.	CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	42,60
6	L01024	ud	Recipiente recogida basura.	TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	33,57
7	L01026	h	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).	ONCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	11,46
8	L01033	ud	Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.	CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS de EURO	0,85
9	L01037	ud	Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m.	DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	19,98
10	L01038	m	Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.		5,25

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
11	L01039	m²	Plataforma de madera para protección, incluido montaje y desmontaje.		28,82
				VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
12	L01041	m²	Lona ignífuga para recubrimiento en encofrado, incluido montaje y desmontaje.		12,80
				DOCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
13	L01045	ud	Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.		8,09
				OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
14	L01047	ud	Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.		3,34
				TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
15	L01048	ud	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.		4,75
				CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
16	L01049	m	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada		1,11
				UN EURO con ONCE CÉNTIMOS	
17	L01050	ud	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado		14,74
				CATORCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
18	L01051	ud	Jalón de señalización, colocado.		6,68
				SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
19	L01052	ud	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.		53,92
				CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
20	L01054	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.		57,51
				CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
21	L01056	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	139,80
22	L01059	ud	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	49,90
23	L01060	ud	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	VEINTICINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS	25,02
24	L01061	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	158,98
25	L01062	h	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	VEINTISEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	26,16
26	L01063	ud	Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	55,41
27	L01066	ud	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	7,38
28	L01075	ud	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	10,56



CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
29	L01076	ud	Semimáscara compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 148-1,2.	OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8,84
30	L01077	par	Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P). Nivel P3. ABEK1P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.	DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS	12,02
31	L01086	ud	Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.	CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	4,78
32	L01090	ud	Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,45
33	L01092	ud	Chaquetilla, 100 % algodón, terlenka o mezcla poliéster algodón, con cremallera, cuello camisero, gomas laterales en la cintura y bolsillos; con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio) y pantalón de trabajo multibolsillos con costuras de doble pespunte botón y cremallera y refuerzos en las rodillas y en la culera. Tejido resistente al rasgado y a la abrasión. Con o sin logotipo en la tapeta del bolsillo lateral del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Colores: azul, verde y beige.	VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	29,05



CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
34	L01100	ud	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	3,15
35	L01102	ud	Traje impermeable en Nailon-PVC; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso. Con solapa interior en la cremallera central. Colores azul marino o verde.	SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	7,16
36	L01125	ud	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable. Perneras ergonómicas acolchadas, regulable en muslos y hombros. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.	CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	49,92
37	L01134	par	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	UN EURO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1,67
38	L01136	par	Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.	VEINTIUN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	21,78
39	L01143	par	Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	UN EURO con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,59
40	L01156	par	Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.	NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	9,37
41	L01183	ud	Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón.		9,85

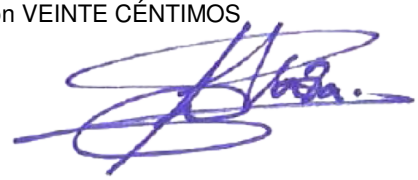


CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
42	L01193	ud	Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera. Con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.		9,46
				NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
43	L01197	ud	Soporte lumbar elástico antilumbago de poliéster transpirable; de tensores elásticos y con ajuste de velcro. Posibilidad de ponerse o no tirantes.		10,44
				DIEZ EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
44	L01198	par	Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes (SRC); plantilla textil resistente a la penetración (P) y absorción del agua (WRU); con forro de tejido que favorezca la transpiración; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con "ganchos", refuerzo en la puntera para que se reduzca el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN 20345.		32,59
				TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
45	L01204	mes	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.		122,17
				CIENTO VEINTIDOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
46	L01208	mes	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.		95,49
				NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
47	L01215	mes	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.		107,23
				CIENTO SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
48	L01232	ud	Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.		90,50
				NOVENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
49	L01236	ud	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l		16,14
				DIECISEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
50	L01250	ud	Barbuquejo de cinta, cuatro puntos de anclaje.		3,56
				TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
51	L01275	ud	Peto para trabajos con motodesbrozadora; tejido exterior de poliéster y algodón; impermeable; con forro interior de FOAM de PVC de alta densidad.		37,39
				TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
52	L90001	ud	Delantal en cuero serraje especial soldador. CE.		10,75
				DIEZ EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
53	L90002	ud	Cinturón portaherramientas.		25,21
				VEINTICINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
54	L90003	ud	Cinturón encofrador con bolsa de cuero		18,90
				DIECIOCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
55	L90004	par	Guantes de cuero de soldador		5,25
				CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
56	L90005	par	Polaina cuero de soldador		11,35
				ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
57	L90006	par	Manguitos cuero de soldador		8,20
				OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	



Fdo.- Ángel Plaza Moreno
Ing. Caminos, Canales y Puertos

PRECIOS DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA DE COSTE

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
1	CARTEL_01	ud	**Carteles de entrada y salida a obra, de PVC** Carteles de entrada y salida a obra, de PVC, colocado	
			Otros	47,05
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**47,05**
2	L01013	mes	**Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²)** Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.	
			Otros	174,66
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**174,66**
3	L01021	ud	**Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)** Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.	
			Otros	72,13
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**72,13**
4	L01022	ud	**Mesa madera capacidad 10 personas** Mesa madera capacidad 10 personas.	
			Otros	104,64
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**104,64**
5	L01023	ud	**Banco de madera capacidad 5 personas** Banco de madera capacidad 5 personas.	
			Otros	42,60
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**42,60**
6	L01024	ud	**Recipiente recogida basura** Recipiente recogida basura.	
			Otros	33,57
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**33,57**
7	L01026	h	**Limpieza y conservación instalaciones bienestar** Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).	
			Otros	11,46
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**11,46**
8	L01033	ud	**Tapón plástico protección redondos** Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.	
			Otros	0,85
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**0,85**
9	L01037	ud	**Topes para camión en excavaciones** Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m.	
			Otros	19,98
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**19,98**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
10	**L01038**	**m**	**Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje** Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.	
			Otros	5,25
			TOTAL PARTIDA	**5,25**
11	**L01039**	**m²**	**Plataforma de madera para protección. Montaje y desmontaje** Plataforma de madera para protección, incluido montaje y desmontaje.	
			Otros	28,82
			TOTAL PARTIDA	**28,82**
12	**L01041**	**m²**	**Lona ignífuga recubrimiento encofrados. Montaje y desmontaje** Lona ignífuga para recubrimiento en encofrado, incluido montaje y desmontaje.	
			Otros	12,80
			TOTAL PARTIDA	**12,80**
13	**L01045**	**ud**	**Valla autónoma metálica, colocada** Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.	
			Otros	8,09
			TOTAL PARTIDA	**8,09**
14	**L01047**	**ud**	**Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado** Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.	
			Otros	3,34
			TOTAL PARTIDA	**3,34**
15	**L01048**	**ud**	**Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado** Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.	
			Otros	4,75
			TOTAL PARTIDA	**4,75**
16	**L01049**	**m**	**Cinta balizamiento, colocada** Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada	
			Otros	1,11
			TOTAL PARTIDA	**1,11**
17	**L01050**	**ud**	**Cono balizamiento de plástico, colocado** Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado	
			Otros	14,74
			TOTAL PARTIDA	**14,74**
18	**L01051**	**ud**	**Jalón de señalización, colocado** Jalón de señalización, colocado.	
			Otros	6,68
			TOTAL PARTIDA	**6,68**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
19	**L01052**	**ud**	**Baliza luminosa intermitente, colocada** Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.	
			Otros	53,92
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**53,92**
20	**L01054**	**ud**	**Extintor polvo ABC 6 kg, colocado** Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	
			Otros	57,51
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**57,51**
21	**L01056**	**ud**	**Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado** Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.	
			Otros	139,80
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**139,80**
22	**L01059**	**ud**	**Botiquín portátil de obra** Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	
			Otros	49,90
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**49,90**
23	**L01060**	**ud**	**Reposición material sanitario** Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	
			Otros	25,02
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**25,02**
24	**L01061**	**ud**	**Reunión mensual Comité Seguridad** Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.	
			Otros	158,98
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**158,98**
25	**L01062**	**h**	**Formación en Seguridad y Salud** Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	
			Otros	26,16
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**26,16**
26	**L01063**	**ud**	**Reconocimiento médico obligatorio** Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.	
			Otros	55,41
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**55,41**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
27	**L01066**	**ud**	**Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco** Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	
			Otros	7,38
			TOTAL PARTIDA	**7,38**
28	**L01075**	**ud**	**Protector auditivo de orejeras** Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	
			Otros	10,56
			TOTAL PARTIDA	**10,56**
29	**L01076**	**ud**	**Semimáscara doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje** Semimáscara compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 148-1,2.	
			Otros	8,84
			TOTAL PARTIDA	**8,84**
30	**L01077**	**par**	**Recambio de filtro polivalente y partículas** Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P). Nivel P3. ABEK1P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.	
			Otros	12,02
			TOTAL PARTIDA	**12,02**
31	**L01086**	**ud**	**Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza** Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.	
			Otros	4,78
			TOTAL PARTIDA	**4,78**
32	**L01090**	**ud**	**Gafas antipolvo montura integral** Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	
			Otros	5,45
			TOTAL PARTIDA	**5,45**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
33	**L01092**	**ud**	**Chaquetilla y pantalón de trabajo, con anagrama** Chaquetilla, 100 % algodón, terlenka o mezcla poliéster algodón, con cremallera, cuello camisero, gomas laterales en la cintura y bolsillos; con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio) y pantalón de trabajo multibolsillos con costuras de doble pespunte botón y cremallera y refuerzos en las rodillas y en la culera. Tejido resistente al rasgado y a la abrasión. Con o sin logotipo en la tapeta del bolsillo lateral del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Colores: azul, verde y beige.	
			Otros	29,05
			TOTAL PARTIDA	**29,05**
34	**L01100**	**ud**	**Chaleco alta visibilidad** Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	
			Otros	3,15
			TOTAL PARTIDA	**3,15**
35	**L01102**	**ud**	**Traje impermeable en nailon** Traje impermeable en Nailon-PVC; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso. Con solapa interior en la cremallera central. Colores azul marino o verde.	
			Otros	7,16
			TOTAL PARTIDA	**7,16**
36	**L01125**	**ud**	**Arnés anticaídas+Cinturón de posicionamiento** Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable. Perneras ergonómicas acolchadas, regulable en muslos y hombros. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.	
			Otros	49,92
			TOTAL PARTIDA	**49,92**
37	**L01134**	**par**	**Guantes piel protección riesgos mecánicos** Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	
			Otros	1,67
			TOTAL PARTIDA	**1,67**
38	**L01136**	**par**	**Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión** Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.	
			Otros	21,78
			TOTAL PARTIDA	**21,78**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
39	**L01143**	**par**	**Guantes goma o PVC** Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	
			Otros	1,59
			TOTAL PARTIDA	**1,59**
40	**L01156**	**par**	**Botas de seguridad goma o PVC Categoría S4** Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.	
			Otros	9,37
			TOTAL PARTIDA	**9,37**
41	**L01183**	**ud**	**Botiquín individual transportable con trabillas sujeción** Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón.	
			Otros	9,85
			TOTAL PARTIDA	**9,85**
42	**L01193**	**ud**	**Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera** Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera. Con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.	
			Otros	9,46
			TOTAL PARTIDA	**9,46**
43	**L01197**	**ud**	**Soporte lumbar elástico antilumbago** Soporte lumbar elástico antilumbago de poliéster transpirable; de tensores elásticos y con ajuste de velcro. Posibilidad de ponerse o no tirantes.	
			Otros	10,44
			TOTAL PARTIDA	**10,44**
44	**L01198**	**par**	**Bota de seguridad piel S3** Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes (SRC); plantilla textil resistente a la penetración (P) y absorción del agua (WRU); con forro de tejido que favorezca la transpiración; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con "ganchos", refuerzo en la puntera para que se reduzca el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN 20345.	
			Otros	32,59
			TOTAL PARTIDA	**32,59**
45	**L01204**	**mes**	**Alquiler aseo portátil 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones.** Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	
			Otros	122,17

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
			TOTAL PARTIDA.....	**122,17**
46	**L01208**	**mes**	**Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).** Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	
			Otros	95,49
			TOTAL PARTIDA.....	**95,49**
47	**L01215**	**mes**	**Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)** Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.	
			Otros	107,23
			TOTAL PARTIDA.....	**107,23**
48	**L01232**	**ud**	**Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada** Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.	
			Otros	90,50
			TOTAL PARTIDA.....	**90,50**
49	**L01236**	**ud**	**Barrera de seguridad, colocada** Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l	
			Otros	16,14
			TOTAL PARTIDA.....	**16,14**
50	**L01250**	**ud**	**Barbuquejo 4 puntos anclaje** Barbuquejo de cinta, cuatro puntos de anclaje.	
			Otros	3,56
			TOTAL PARTIDA.....	**3,56**
51	**L01275**	**ud**	**Peto desbroce** Peto para trabajos con motodesbrozadora; tejido exterior de poliéster y algodón; impermeable; con forro interior de FOAM de PVC de alta densidad.	
			Otros	37,39
			TOTAL PARTIDA.....	**37,39**
52	**L90001**	**ud**	**Delantal cuero serraje especial soldador** Delantal en cuero serraje especial soldador. CE.	
			Otros	10,75
			TOTAL PARTIDA.....	**10,75**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción		Importe
53	**L90002**	**ud**	**Cinturón portaherramientas.** Cinturón portaherramientas.		
				Otros	25,21
				TOTAL PARTIDA	**25,21**
54	**L90003**	**ud**	**Cinturón encofrador c/bolsa cuero** Cinturón encofrador con bolsa de cuero		
				Otros	18,90
				TOTAL PARTIDA	**18,90**
55	**L90004**	**par**	**Guantes de cuero de soldador**		
				Otros	5,25
				TOTAL PARTIDA	**5,25**
56	**L90005**	**par**	**Polaina cuero de soldador**		
				Otros	11,35
				TOTAL PARTIDA	**11,35**
57	**L90006**	**par**	**Manguitos cuero de soldador**		
				Otros	8,20
				TOTAL PARTIDA	**8,20**

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO SS1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

L01066	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco** Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	10,00	7,38	73,80
L01250	**ud Barbuquejo 4 puntos anclaje** Barbuquejo de cinta, cuatro puntos de anclaje.	10,00	3,56	35,60
L01075	**ud Protector auditivo de orejeras** Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	10,00	10,56	105,60
L01076	**ud Semimáscara doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje** Semimáscara compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 148-1,2.	10,00	8,84	88,40
L01077	**par Recambio de filtro polivalente y partículas** Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P). Nivel P3. ABEK1P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143.	10,00	12,02	120,20
L01193	**ud Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera** Pantalla facial con visor de policarbonato incoloro con cierre con mentonera. Con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.	4,00	9,46	37,84
L01086	**ud Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza** Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166.	5,00	4,78	23,90
L01090	**ud Gafas antipolvo montura integral** Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	10,00	5,45	54,50
L01092	**ud Chaquetilla y pantalón de trabajo, con anagrama** Chaquetilla, 100 % algodón, terlenka o mezcla poliéster algodón, con cremallera, cuello camisero, gomas laterales en la cintura y bolsillos; con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio) y pantalón de trabajo multibolsillos con costuras de doble pespunte botón y cremallera y refuerzos en las rodillas y en la culera. Tejido resistente al rasgado y a la abrasión. Con o sin logotipo en la tapeta del bolsillo lateral del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Colores: azul, verde y beige.	30,00	29,05	871,50

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
L01100	**ud Chaleco alta visibilidad**			
	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.			
		10,00	3,15	31,50
L01102	**ud Traje impermeable en nailon**			
	Traje impermeable en Nailon-PVC; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso. Con solapa interior en la cremallera central. Colores azul marino o verde.			
		10,00	7,16	71,60
L01197	**ud Soporte lumbar elástico antilumbago**			
	Soporte lumbar elástico antilumbago de poliéster transpirable; de tensores elásticos y con ajuste de velcro. Posibilidad de ponerse o no tirantes.			
		10,00	10,44	104,40
L01125	**ud Arnés anticaídas+Cinturón de posicionamiento**			
	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable. Perneras ergonómicas acolchadas, regulable en muslos y hombros. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.			
		8,00	49,92	399,36
L01232	**ud Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**			
	Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.			
		4,00	90,50	362,00
L01134	**par Guantes piel protección riesgos mecánicos**			
	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.			
		50,00	1,67	83,50
L01143	**par Guantes goma o PVC**			
	Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.			
		50,00	1,59	79,50
L01198	**par Bota de seguridad piel S3**			
	Botas de seguridad en piel; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes (SRC); plantilla textil resistente a la penetración (P) y absorción del agua (WRU); con forro de tejido que favorezca la transpiración; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con "ganchos", refuerzo en la puntera para que se reduzca el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN 20345.			
		20,00	32,59	651,80
L01156	**par Botas de seguridad goma o PVC Categoría S4**			
	Par. Bota alta de seguridad en PVC; puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante, con resaltes. Categoría: S4. Norma UNE-EN 20345.			
		10,00	9,37	93,70
L01275	**ud Peto desbroce**			
	Peto para trabajos con motodesbrozadora; tejido exterior de poliéster y algodón; impermeable; con forro interior de FOAM de PVC de alta densidad.			
		4,00	37,39	149,56

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
L01136	**par Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión**			
	Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.			
		2,00	21,78	43,56
L90002	**ud Cinturón portaherramientas.**			
	Cinturón portaherramientas.			
		5,00	25,21	126,05
L90003	**ud Cinturón encofrador c/bolsa cuero**			
	Cinturón encofrador con bolsa de cuero			
		4,00	18,90	75,60
L90001	**ud Delantal cuero serraje especial soldador**			
	Delantal en cuero serraje especial soldador. CE.			
		3,00	10,75	32,25
L90004	**par Guantes de cuero de soldador**			
		2,00	5,25	10,50
L90005	**par Polaina cuero de soldador**			
		2,00	11,35	22,70
L90006	**par Manguitos cuero de soldador**			
		2,00	8,20	16,40
	TOTAL CAPÍTULO SS1			**3.765,32**

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO SS2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
L01033	**ud Tapón plástico protección redondos**			
	Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.	100,00	0,85	85,00
L01037	**ud Topes para camión en excavaciones**			
	Tope para protección de la caída de camiones durante los trabajos de descarga en bordes de excavación, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m.	4,00	19,98	79,92
L01038	**m Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje**			
	Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.	30,00	5,25	157,50
L01039	**m² Plataforma de madera para protección. Montaje y desmontaje**			
	Plataforma de madera para protección, incluido montaje y desmontaje.	20,00	28,82	576,40
L01041	**m² Lona ignífuga recubrimiento encofrados. Montaje y desmontaje**			
	Lona ignífuga para recubrimiento en encofrado, incluido montaje y desmontaje.	20,00	12,80	256,00
L01045	**ud Valla autónoma metálica, colocada**			
	Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.	20,00	8,09	161,80
CARTEL_01	**ud Carteles de entrada y salida a obra, de PVC**			
	Carteles de entrada y salida a obra, de PVC, colocado	2,00	47,05	94,10
L01047	**ud Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado**			
	Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.	2,00	3,34	6,68
L01048	**ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**			
	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.	2,00	4,75	9,50
L01049	**m Cinta balizamiento, colocada**			
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada	800,00	1,11	888,00
L01050	**ud Cono balizamiento de plástico, colocado**			
	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado	30,00	14,74	442,20
L01051	**ud Jalón de señalización, colocado**			
	Jalón de señalización, colocado.	10,00	6,68	66,80
L01052	**ud Baliza luminosa intermitente, colocada**			
	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led.	10,00	53,92	539,20
L01236	**ud Barrera de seguridad, colocada**			
	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l	10,00	16,14	161,40
	TOTAL CAPÍTULO SS2 ..... 3.524,50			

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO SS3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
L01054	**ud Extintor polvo ABC 6 kg, colocado**			
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.			
		1,00	57,51	57,51
L01056	**ud Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado**			
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.			
		1,00	139,80	139,80
	TOTAL CAPÍTULO SS3			**197,31**

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO SS4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

L01013	**mes Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²)**			
	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.			
		8,00	174,66	1.397,28
L01204	**mes Alquiler aseo portátil 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones.**			
	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.			
		8,00	122,17	977,36
L01208	**mes Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).**			
	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.			
		8,00	95,49	763,92
L01215	**mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**			
	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.			
		8,00	107,23	857,84
L01022	**ud Mesa madera capacidad 10 personas**			
	Mesa madera capacidad 10 personas.			
		1,00	104,64	104,64
L01023	**ud Banco de madera capacidad 5 personas**			
	Banco de madera capacidad 5 personas.			
		4,00	42,60	170,40
L01021	**ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**			
	Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.			
		10,00	72,13	721,30
L01024	**ud Recipiente recogida basura**			
	Recipiente recogida basura.			
		1,00	33,57	33,57
L01026	**h Limpieza y conservación instalaciones bienestar**			
	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).			
		48,00	11,46	550,08
	TOTAL CAPÍTULO SS4			**5.576,39**

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO SS5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
L01059	**ud Botiquín portátil de obra**			
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997			
		1,00	49,90	49,90
L01060	**ud Reposición material sanitario**			
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.			
		3,00	25,02	75,06
L01063	**ud Reconocimiento médico obligatorio**			
	Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.			
		10,00	55,41	554,10
L01183	**ud Botiquín individual transportable con trabillas sujeción**			
	Botiquín individual transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón.			
		1,00	9,85	9,85
	TOTAL CAPÍTULO SS5			**688,91**

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO SS6 VARIOS			
L01061	**ud Reunión mensual Comité Seguridad**			
	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.			
		8,00	158,98	1.271,84
L01062	**h Formación en Seguridad y Salud**			
	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.			
		10,00	26,16	261,60
	TOTAL CAPÍTULO SS6			**1.533,44**
	TOTAL			**15.285,87**

RESUMEN GENERAL

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
SS1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.765,32
SS2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	3.524,50
SS3	EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	197,31
SS4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	5.576,39
SS5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	688,91
SS6	VARIOS	1.533,44
	Costes Directos Totales	**15.285,87**
	7,50 % Costes Indirectos s/15.285,87	1.146,44
	7,00 % Gastos Generales s/16.432,31	1.150,26
	Total Presupuesto de Ejecución Material	**17.582,57**
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	**17.582,57**

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de DIECISIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019.

Por TRAGSA,



Fdo: Ángel Plaza Moreno. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJO Nº 11

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

ÍNDICE 1

1. OBJETO DEL ESTUDIO. 2

2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO. 2

3. AGENTES INTERVINIENTES: IDENTIFICACIÓN Y OBLIGACIONES. 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE. 7

5. CLASES DE RESIDUOS. 8

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR. 10

7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA. 13

8. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN). 16

9. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS. 16

10. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA. 16

11. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 17

12. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”. 17

13. MEDIDAS CORRECTORAS. 19

14. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. 21

15. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. 22

16. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS. 23

1. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto del presente estudio es conocer los residuos que se producen durante las obras del Proyecto *"Peatonal viario entre los núcleos de El Turrón y La Piedra en el Caserío de Masca, Parque Rural de Teno"*, y de esta manera realizar la correcta gestión de los mismos.

El *REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El Real Decreto define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y de poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta. Para cumplir con esta obligación es por lo que se redacta el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

En cumplimiento del *REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* (RCD), conforme a lo dispuesto en el *Artículo 4 Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición*, el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.

- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

3. AGENTES INTERVINIENTES: IDENTIFICACIÓN Y OBLIGACIONES.

A) EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Está obligado a incluir, en el proyecto de ejecución de la obra, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1º. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2º. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3º. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4º. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5º. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección Facultativa de la obra.

6º. Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7º. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Además, está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

B) EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por si mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metal	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plástico	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción, dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el *apartado 3*, del *R. D. 105/2008*, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la Generalitat y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

C) GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero*, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del

gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el *Registro de Gestores Autorizados de Canarias*.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establezca la normativa sobre residuos correspondiente.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE.

La siguiente normativa resulta de obligado cumplimiento para los distintos agentes implicados:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

5. CLASES DE RESIDUOS.

Los residuos que se generarán en las obras pueden ser clasificados, atendiendo a la Ley 10/1998, en 3 grandes categorías: Residuos Asimilables a Urbanos, Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

La identificación y codificación de los residuos de este estudio, se realiza conforme a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Los **Residuos Asimilables a Urbanos (RAU)** son aquellos que, aún generándose en la industria o la construcción, se asemejan en composición a los residuos que se producen en el hogar (papel, cartón, plástico, materia orgánica, vidrio, hierro, etc.). Una característica importante de este tipo de residuo es su alto índice de reciclabilidad (valorización material), por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU)	CÓDIGO LER
Residuos de oficina e instalaciones de obra (papel, cartón,…)	20 01 01
Basura general (comedor)	20 01 08
Residuos metálicos: envases metálicos no peligrosos, despuntes de ferralla, electrodos de soldadura, chapas, cables de cobre, restos de tubería, varillas, restos acero corrugado, etc.	20 01 40
	17 04 01
	17 04 02
	17 04 05
	17 04 11
Madera: embalajes, palets deteriorados, restos de encofrado, puntas de marcación, etc	17 02 01
	20 01 38
Plásticos: restos PVC, poliestireno expandido de embalajes, poliuretano, neopreno, restos de balizamiento, PP, PEAD	17 02 03
Caucho natural y sintético: neumáticos, juntas de goma, etc	16 01 03
Vidrio (aunque de origen pétreo): envases, etc	17 02 02
	20 01 02

Los **Residuos Inertes (RI)** son aquellos de origen pétreo, que se caracterizan por su gran estabilidad química: no experimentan reacciones redox, no son solubles en agua, no son combustibles, etc., y tienen un índice de lixiviabilidad muy bajo, por lo que sus condiciones de vertido o eliminación final son muy diferentes a las aplicables en el caso de los otros dos tipos de residuo.

RESIDUOS INERTES (RI)	CÓDIGO LER
Escombros	17 01 07
Restos de elementos demolidos, defectuosos o sobrantes (tuberías de saneamiento de hormigón o de HA, aceras, calzadas, etc)	17 09 04
	17 01 07
	17 09 04
Tierras sobrantes (siempre que no se reutilicen)	17 05 04
Restos de hormigón, cemento y mortero (fraguados)	17 01 01
Restos de piedra natural	17 05 04
Sobrantes de áridos (arena, grava, gravilla, etc)	17 05 04
Fangos arcillosos	17 05 06
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02

Los **Residuos Peligrosos (RP)** son aquellos que por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, queratogénicos, etc.) requieren de un tratamiento o

gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los contenedores, envases o embalajes de los mismos vienen identificados con pictogramas de riesgo.

RESIDUOS PELIGROSOS (RP)	CÓDIGO LER
Aerosoles: spray de marcación topográfica, sprays de limpieza, etc	16 05 04*
RP con metales: pilas botón de calculadoras, baterías níquel - cadmio de móviles, baterías de plomo - H2SO4 de automoción, tubos fluorescentes, tubos de mercurio, electrodos de soldadura con un contenido > 3% (w:w), etc	16 06 01*
	16 06 02*
	16 06 03*
	21 01 21*
Restos de aditivos de hormigón: impermeabilizantes, acelerantes, retardantes, fluidificantes, plastificantes, etc	17 09 03*
Restos de: desencofrante, pintura, disolvente, barnices, líquido de curado, grasas, aceites lubricantes, emulsiones, anticongelantes, detergentes, masilla de sellado, resinas epoxi, etc	17 09 03*
Tierra contaminada con alguna sustancia peligrosa (aceite, hidrocarburos, etc)	17 05 03*
Envases metálicos o plásticos que hayan contenido alguna sustancia peligrosa, al igual que los depósitos	17 04 09*
	17 02 04*
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 01*
	17 03 03*

NOTA: Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Los RI se llevan a depósito controlado, donde pueden reaprovecharse. Los RAU son a recogidos de forma selectiva, mediante contenedores de diferentes colores, y llevados a la Planta de Transferencia Provisional, desde donde se distribuyen a los diferentes recuperadores o gestores de estos materiales.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.

En este apartado se estiman los residuos de construcción que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero* (corrección de errores de la *Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo*), por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Clasificación y descripción de los residuos: A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

RCD de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. El *artículo 3.1.a* del Real Decreto 105/2008, considera como excepción de ser consideradas como residuos. *"Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización"*.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. Se marca la casilla correspondiente al tipo de residuo de construcción (RC) que se identifique en la obra.

Descripción según Capítulos del Anejo II de la ORDEN MAM/304/2002	**Cód. LER.**	
ºA.1: RC Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	**X**
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
A.2: RC Nivel II		
RC: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	**X**
2. Madera		
Madera	17 02 01	**X**
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y acero	17 04 05	**X**
Estaño	17 04 06	
Metales mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	**X**

5. Plástico		
Plástico	17 02 03	**X**
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	
RC: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	**X**
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
4. Piedra		
RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		
RC: Potencialmente peligrosos y otros		
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	**X**
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP)	17 01 06	
Vidrio, plástico y madera con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP	17 04 10	
Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01	
Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05	
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP	17 08 01	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	**X**
Aceites usados (minerales no clorados de motor…)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	**X**
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	**X**
Sobrantes de pintura	08 01 11	**X**
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	**X**
Aerosoles vacíos	15 01 11	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA.

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en función de las categorías indicadas con anterioridad, normalmente se emplean procedimientos de tipo estadístico. Es decir, primero se toman datos experimentales en cuanto a la generación de residuos globales en una obra de nueva construcción, o de demolición, según la superficie o el volumen construido. Seguidamente, y con estimaciones de los distintos tipos de residuos (% en peso del total) de obras de construcciones y demoliciones que pueden recogerse en las plantas de procesado de residuos (por ejemplo, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos -Plan Nacional de RCD 2001-2006-), se puede estimar la masa de cada residuo obtenido en la obra. Dividiendo por el valor de la densidad de cada uno de ellos, obtenemos en volumen de cada tipo de residuo.

También, en ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros a partir de estudios del *ITeC (Instituto Tecnológico de la Construcción)* para estimar la evaluación teórica del volumen aparente de RCD (m^3 RCD / m^2 obra), según el tipo de edificación a demoler.

En el caso de nuestra obra, la diversidad de residuos de construcción y demolición producidos es limitada, por lo que el uso de un método estadístico como el descrito, donde se consideran muchos tipos de residuos, no proporcionaría un resultado aceptable. Por tanto, no emplearemos métodos estadísticos sino empíricos, tal como se detalla a continuación.

- **Estimación de cantidad de RCDs de NIVEL I (en volumen):**

El volumen de tierras y pétreos, no contaminados, procedentes de la excavación de desmonte, se obtiene directamente de las mediciones de estas unidades de obra, según se recoge en el Documento Presupuesto del presente proyecto (supone 205,49 m^3). Se incluye un porcentaje, estimado en el 30%, de la demolición de los muretes, que son mampuestos (supone 9 m^3 en total). También se estima el 1% de desecho por el careado de la piedra basáltica empleada en la mampostería (220,83 m^3, según la relación de material *del Listado de Materiales* del proyecto), lo que supone un total de 2,21 m^3.

- **Estimación de cantidad de RCDs de NIVEL II (en volumen):**

<u>De naturaleza no pétrea</u>:

Para la madera, el papel y el plástico, su procedencia será la del embalaje de material de obra. Para el acero y la madera, los residuos son los propios de los recortes y sobrantes generados en la obra. Para todos estos conceptos se estima un volumen acorde con la dimensión de la obra. Por otra parte, el volumen de asfalto, procedente del corte y demolición de una pequeña superficie, se obtiene de la medición de esta unidad de obra (al estar en metros lineales, se estima un ancho de demolición de 20 cm y un espesor de 10 cm). Se tiene:

Material	V_1 volumen construido (m^3)	% deshecho	V_2 volumen residuo (m^3)
Asfalto	-	-	0,08
Madera	-	-	1,00
Hierro y acero	-	-	1,00
Papel	-	-	0,50
Plástico	-	-	1,00

De naturaleza pétrea:

Para el residuo de la mezcla de grava y arena (“revuelto”) generado en la elaboración de hormigón “in situ”, se estima un porcentaje de deshechos sobre el volumen fabricado. La cantidad de material empleado se obtiene de la relación de material *del Listado de Materiales* del proyecto.

Para el hormigón, se obtiene de las demoliciones que deberán realizarse, estimado en un 60% del volumen de demolición de los muretes más la totalidad del muro a pie del terraplén en la zona de aparcamientos. Además se incluyen otras demoliciones indicadas en las mediciones del presupuesto.

Material	V_1 volumen construido (m^3)	% deshecho	V_2 volumen residuo (m^3)
Revuelto	188,31	1	1,88
Hormigón	-	-	54,27

Potencialmente peligroso y otros:

En este caso tenemos las basuras generadas en la obra /residuos municipales; los absorbentes contaminados por aceites o carburantes de la maquinaria empleada y los aerosoles

vacíos, provenientes de los botes de pintura usados en los trabajos de replanteo. En todos los casos se estiman volúmenes acordes con las dimensiones de la obra.

Material	V_1 volumen construido (m^3)	% deshecho	V_2 volumen residuo (m^3)
Basura (residuos municipales)	-	-	1,00
Absorbentes contaminados	-	-	0,15
Envases plásticos contaminados	-	-	0,15
Aerosoles vacíos	-	-	0,15

- **Estimación de cantidad de RCDs (en masa):**

A los volúmenes de residuos obtenidos anteriormente los multiplicamos por la densidad tipo para obtener la masa total de cada uno de ellos. Los resultados son los indicados en la siguiente tabla:

Estimación del volumen de los RC según el peso evaluado	Volumen de residuos (m^3)	Densidad (t /m^3)	Toneladas de residuos (t)
A.1. RC Nivel I			
1. Tierras y pétreos de la excavación	216,70	1,.2	257,39
2. Tierras y piedras procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	-	-
A.2.: RC Nivel II			
RC: Naturaleza no pétrea			
1. Asfalto	0,08	1,8	0,14
2. Madera	1,00	0,6	0,60
3. Metales	1,00	1,5	1,50
4. Papel	0,50	0,9	0,45
5. Plástico	1,00	0,9	0,90
6. Vidrio	-	1,5	-
7. Yeso	-	1,2	-
Total RC naturaleza no pétrea			3,59
RC: Naturaleza pétrea			
1. Arena, grava y otros áridos	-	1,5	-
2.Hormigón (mezclado)	54,27	1,5	81,42
3. Piedra	-	1,5	-
4. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	-	1,5	-
Total RC naturaleza pétrea			81,42
RC: Potencialmente peligrosos y otros			
1.Basura	0,50	0,9	0,45
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,45	0,5	0.23
Total RC potencialmente peligrosos y otros			0,68

8. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades indicadas en el *Apartado 3* del presente anejo.

Teniendo en cuenta las cantidades de residuos a generar previstos en la obra, es necesaria la separación en fracciones de los mismos.

En obra se empleará el siguiente procedimiento:

	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
X	Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de homologación por la que se regula las características de estos elementos específicos para gestión de los residuos de construcción y demolición tanto a nivel europeo, como nacional y de la Comunidad de Canarias.

9. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.

	Operación prevista	Destino previsto inicialmente
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Gestor de Residuos No Peligrosos
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

10. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Los residuos que se generan en la obra que sean clasificados como Inertes o No Peligrosos pueden ser reutilizados en mayor o menor grado, dependiendo de la obligación de separación o no indicada anteriormente. En nuestro caso, donde existe obligación de separación, parte será reutilizado en otras obras, parte de enviará a gestor autorizado y otra parte se destinará a planta de reciclaje o a vertedero autorizado.

Las basuras generadas en la obra se depositarán en contenedores apropiados para su posterior traslado al punto de recogida del servicio municipal de recogida de basuras.

Los residuos potencialmente peligrosos (absorbentes contaminados, envases metálicos contaminados, envases plásticos contaminados, sobrante de pinturas y sobrantes de desencofrante), se depositarán en contenedores adecuados hasta que sean retirados por un Gestor Autorizado.

11. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

12. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU".

En la siguiente tabla marcan las casillas que correspondan.

	Material según Capítulos del Anejo II de la O. MAM/304/2002	Tratamiento	Destino
	A.1: RC Nivel I		
	1. Tierras y pétreos de la excavación		
X	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración/Vertedero
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración/Vertedero
	A.2: RC Nivel II		
	RC: Naturaleza no pétrea		
	1. Asfalto		
X	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta reciclaje RC
	2. Madera		
X	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	Aluminio	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	Plomo	Reciclado	Gestor autorizado RNP

	Zinc	Reciclado	Gestor autorizado RNP
X	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	Estaño	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	Metales mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	Gestor autorizado RNP
4. Papel			
X	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP
5. Plástico			
X	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP
6. Vidrio			
	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP
7. Yeso			
	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los 17 08 01		Gestor autorizado RNP
RC: Naturaleza pétrea			
1. Arena, grava y otros áridos			
X	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
2. Hormigón			
X	Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
	Ladrillos	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
4. Piedra			
X	RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RC
RC: Potencialmente peligrosos y otros			
1.Basuras			
	Residuos biodegradables	Reciclado/ Vertedero	Planta RSU
X	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/ Vertedero	Planta RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros			
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP)	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Vidrio, plástico y madera con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RP
	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP		Gestor autorizado RP
	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP		Gestor autorizado RP

	Residuos de construcción que contienen mercurio	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Residuos de construcción que contienen PCB	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Otros residuos de construcción que contienen SP	Depósito seguridad	Gestor autorizado RP
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
X	Absorbentes contaminados (trapos…)	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Filtros de aceite	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Pilas alcalinas y salinas		Gestor autorizado RP
	Pilas botón	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
X	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
X	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
X	Sobrantes de pintura	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Sobrantes de barnices	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
X	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Aerosoles vacíos	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Baterías de plomo	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	Hidrocarburos con agua	Tratamiento/ depósito	Gestor autorizado RP
	RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNP

Terminología:
RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
RSU: Residuos Sólidos Urbanos
RNP: Residuos No peligrosos
RP: Residuos peligrosos

13. MEDIDAS CORRECTORAS.

A continuación se plantean las medidas recomendadas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la redacción de proyecto, ya se han tenido en cuenta las alternativas que favorezcan el procedimiento constructivo, de forma que se gestionen de la manera más óptima los residuos generados en este proceso. Así mismo, se han tenido en cuenta las alternativas de diseño y las alternativas constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación.

En general se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Facultativa.

- Se optimizará la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra a fin de reducir costes de materias y volumen sobrante de las mismas

- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de las obras, embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, evitando residuos procedentes de roturas.

- Se emplearán los contenedores adecuados que permitan la separación selectiva en el momento de la producción del residuo, etiquetando dichos contenedores.

- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

- Se empleará, en la medida de lo posible, elementos prefabricados o industrializados.

Respecto de los RCD de "Naturaleza No Pétrea", se atenderán a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funcionales de los mismos.

Respecto a los elementos de “Madera”, empleados en los encofrados, se incidirá en utilizar el menor número de piezas, de forma que se pueda economizar su consumo en la manera de lo posible. Se almacenará en lugar cubierto, protegiendo todo tipo de madera de la lluvia. Se utilizarán contendores con carteles identificativos para así evitar la mezcla.

De los materiales derivados de los envasados como el “Papel o Plástico”, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalajes, renunciando al superfluo o decorativo.

En cuanto a los RCD de “Naturaleza Pétrea”, se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrador las partes del material que no se fuesen a colocar. Se almacenarán sobre una base dura para reducir desperdicios, se dispondrá de contenedores de 6 m^3 para su segregación. Se separarán de contaminantes potenciales.

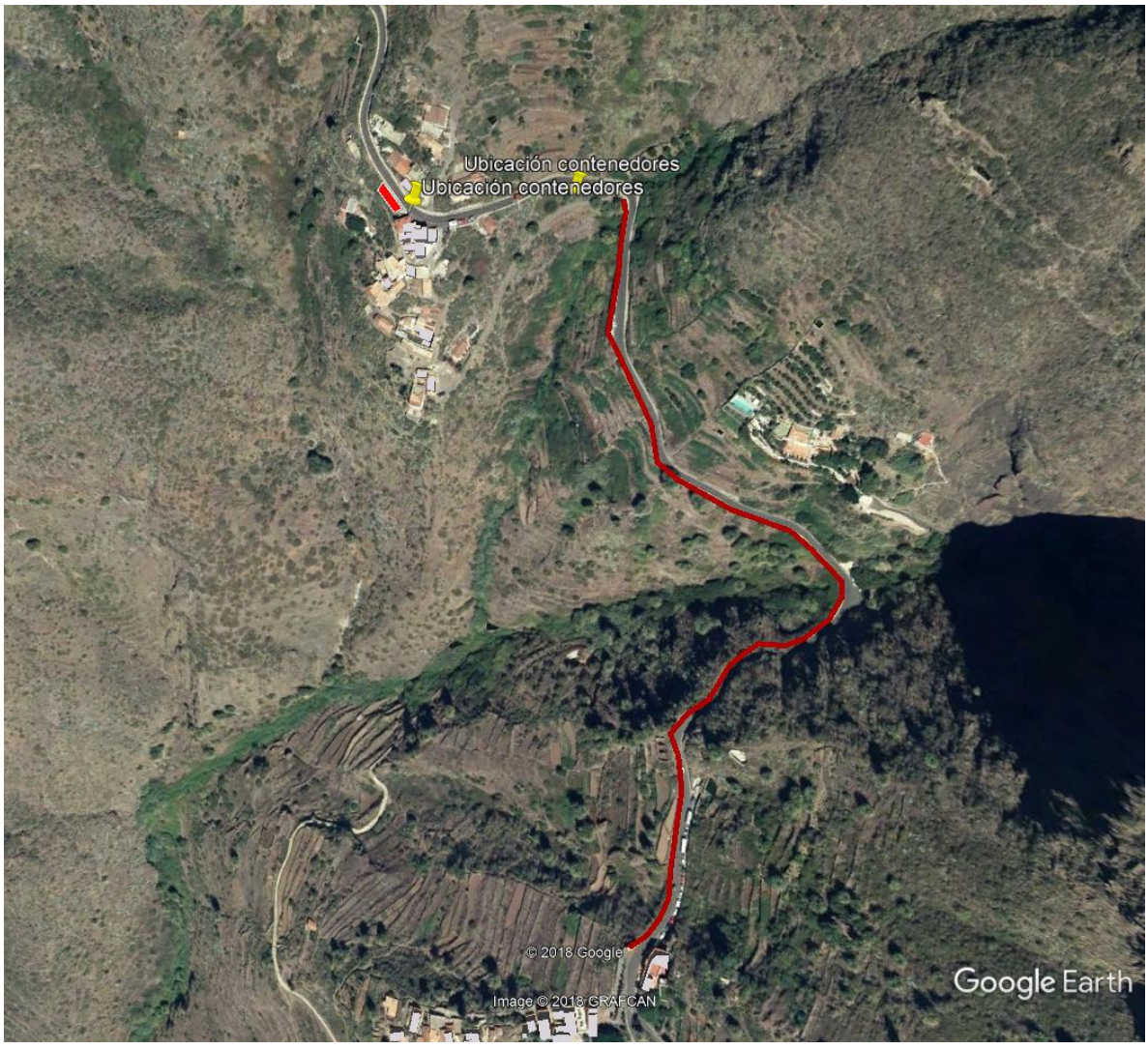
En cuanto a los “Residuos de Grava” así como los “Residuos de Arena”, se intentará en la medida de lo posible reducirlos, a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Si se

puede, los sobrantes inertes se reutilizaran en otras partes de la obra. Se almacenarán sobre una base dura para reducir desperdicios.

En el caso del “Hormigón”, que por las características de la obra sea fabricado "in situ", deberá justificarse a la Dirección facultativa las cantidades de fabricación, el cual las controlará convenientemente. Se separará de contaminantes potenciales.

14. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

En el plano siguiente se incluye la ubicación de los contenedores donde se van a depositar los residuos generados durante la obra.



15. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

☐ Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…..para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y / o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles……). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

☒ El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

☒ El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

☒ Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

☒ El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

☒ En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

☒ Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

☒ Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera ……) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

☒ La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991…) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

☐ Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto,* así como la legislación laboral de aplicación.

☐ Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

☒ Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

☐ Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

16. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

El presupuesto correspondiente a la gestión de los residuos forma parte del documento Presupuesto del presente proyecto, en capítulo independiente. El importe de Costes Directos asciende a la cantidad de 13.867,19 €. El importe de ejecución material correspondiente (incluye los costes directos, los costes indirectos y los gastos generales) asciende a la cantidad de **QUINCE MIL NUEVECIENTOS CINCUENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (15.950,73 €).**

En San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019.

Por TRAGSA,



Fdo.- Ángel Plaza Moreno.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJO Nº 12

CONTROL DE CALIDAD

INDICE

INDICE 1

1. INTRODUCCIÓN. 2
2. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD. 2
3. JEFE DE CONTROL DE CALIDAD. 3
4. REVISIONES DEL PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD. 3
5. DOSSIER FINAL. 4
6. PROGRAMA DE CONTROL. 4
7. VALORACIÓN ECONÓMICA. 14

1. INTRODUCCIÓN.

Se realiza el presente anejo de control de la calidad de las unidades de obra al objeto de definir las organizaciones, autorizaciones, responsabilidades y procedimientos que permitan:

- Especificar el sistema organizativo y el procedimiento que utilizará la empresa constructora, para garantizar el estricto cumplimiento de los aspectos técnicos y nivel de calidad requeridos en el Proyecto de Construcción.
- Conseguir que se cumplan todos los controles establecidos en el Decreto 80/1987 de 8 de mayo del Gobierno de Canarias, sobre el control de calidad de la construcción.
- Conseguir que efectúen un seguimiento de la obra y de los equipos utilizados.
- Informar a la Administración de las distintas fases de la construcción y verifique que se cumplen todas las normativas aplicables.
- Indicar el sistema organizativo y responsable para la revisión y seguimiento del Plan de control de Calidad.

Para la realización del presente Plan se ha considerado la siguiente documentación:

- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Normas UNE.
- Normas NTL.
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carretera (Ministerio de Fomento).

2. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.

El Director de la obra habrá de formular antes del inicio de las obras, *un plan de control de calidad,* en el que fijará el número, forma, dimensiones y demás características

que deberán de reunir las muestras y probetas para su ensayo y análisis de acuerdo con lo que establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las disposiciones generales vigentes de obligado cumplimiento en materia de calidad de la construcción.

A efectos de su ejecución, el Director de la obra dará traslado, antes del comienzo de la obra, del programa de control de calidad y laboratorio homologado encargado de realizar los ensayos.

Antes del comienzo de la construcción por parte de la empresa constructora se designará un Jefe de Control de Calidad del cual se dará parte por escrito al Director de la obra.

3. JEFE DE CONTROL DE CALIDAD.

El Jefe de Control de Calidad, designado por la empresa constructora, deberá:

- Identificar los problemas de calidad.
- Iniciar, recomendar y proporcionar soluciones de acuerdo con los procedimientos e instrucciones establecidas.
- Verificar el cumplimiento de las soluciones aprobadas.
- Controlar la continuación del proceso, fabricación, entrega o instalación de un elemento disconforme, deficiente o condición insatisfactoria, hasta que se han tomado las medidas que procedan.

4. REVISIONES DEL PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD.

Las revisiones realizadas en cumplimiento del plan de control de la calidad serán aprobadas por el Director de la obra, una vez conformados por el Jefe de Control de Calidad.

El control de las revisiones se anotarán en las hojas de control y llevaran los siguientes datos:

- Número de la revisión

- Fecha de la revisión
- Causa de la revisión

Las revisiones se enviarán con la correspondiente hoja de transmisión de documento a la siguiente relación de personas:

- Director de la obra.
- Jefe de obra.
- Al representante de la Contrata.

5. DOSSIER FINAL.

Al finalizar la obra se recopilará toda la documentación que junto con el manual de Control de Calidad, Programa de Control, Programa de Puntos de Inspección y Protocolo de Pruebas formarán el DOSSIER FINAL DEL CONTROL DE CALIDAD.

El Jefe de Control de Calidad firmará el Dossier y enviará copia del mismo del mismo las siguientes personas:

- Director de la obra.
- Representante de la Empresa Constructora.

6. PROGRAMA DE CONTROL.

6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- **Rellenos con materiales procedentes de préstamos.**

Para la conformación de rellenos, con productos procedentes de préstamos y su posterior compactación, se realizarán los ensayos de caracterización del material para determinar la idoneidad de su empleo en la obra y de sus condiciones de uso. Dichos ensayos consistirán en:

- Cada 500 m^3:

- Granulometría (UNE EN 933-1/98)
- Límites de Atterberg (UNE 103103/94 y UNE 103104/93)
- Proctor Normal (UNE 103500/94)

- Cada 1.000 m^3:
- Índice C.B.R. en laboratorio (UNE 103502/94).
- Contenido en Sales Solubles (NLT-114 / UNE 103202)
- Contenido en Materia Orgánica (UNE-7368/77)

Una vez compactada cada una de las capas se le realizarán los ensayos de comprobación de compactación:

- Cada 250 m^2 de tongada:

- Humedad y densidad (UNE 103503)
- Ensayo de Carga con placa de Ø300 mm (NLT-357/91)

6.2. FIRMES.

- **Base de Zahorra Artificial.**

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

En el caso de que el material utilizado aporte certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias o estuviese en posesión de una marca (marcado CE), sello o distintivo de calidad homologado, no ser realizarán los controles de procedencia, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras. Los ensayos de **control de procedencia** corresponderán con los siguientes:

- Granulometría (UNE EN 933-1)
- Proctor Modificado. (UNE 103501 7 NLT 108/72)
- Límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
- Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2)
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8-00)
- Índice de lajas (UNE –EN 933-3)
- Partículas trituradas (UNE – EN 933-5)
- Humedad Natural (UNE-EN 1097-5).

Para el control de ejecución se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc. En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios. Para el **control de fabricación** se realizarán los siguientes ensayos:

- Cada 100 m^3:

- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8-00)
- Granulometría (UNE EN 933-1)
- Proctor Modificado. (UNE 103501 7 NLT 108/72)

- Cada 200 m^3:

- Límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
- Coeficiente de Limpieza (NLT-172)

- Cada 200 m^3:

- Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Índice de lajas (UNE –EN 933-3)
- Partículas trituradas (UNE – EN 933-5)

Una vez compactada cada una de las tongadas que conforma la capa se le realizarán los ensayos de **Control de recepción de la unidad terminada.** Para ello se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de cincuenta metros (50 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

- Ensayo de Carga con placa de 300 mm (NLT 357/98)
- Densidad y Humedad “in situ” (UNE 103503).

- **Riegos de adherencia e imprimación**

Se llevará a cabo un ensayo de cada uno de los siguientes tipos:

- Residuo por destilación
- Carga de las partículas.
- Penetración.
- Dotación.

- **Capa de Binder y capa de rodadura**

- Cada 500 t o fracción: Contenido en ligante
- Cada 500 t o fracción: Granulometría
- Cada 500 t o fracción: Marshall (completo)
- Cada 125 t o fracción: Compactación

6.3. PAVIMENTOS.

- **Baldosas.**

Las baldosas se adaptarán a lo definido en las normas UNE EN 1341/2002 y UNE EN 1342/2003 y se ensayarán de acuerdo a las mismas. El fabricante deberá proporcionar la descripción petrográfica del tipo de piedra y la descripción del tratamiento superficial químico o mecánico al que se ha sometido.

El fabricante deberá proporcionar el valor de la carga de rotura para cada tipo de baldosa.

Sobre muestras tomadas en los acopios de obra se realizarán los ensayos de recepción pertinentes en cada tipo de material que consistirán en:

- Cada 500 unidades de cada tipo:

- Control dimensional
- Absorción de agua
- Resistencia a flexión (deberán alcanzar los parámetros establecidos para cada tipo de material):

- **Bordillo de hormigón.**

- Cada 2.500 m o fracción: Absorción
- Cada 2.500 m o fracción: Resistencia a flexión
- Cada 1.500 m o fracción: Resistencia a compresión
- Cada 5.000 m o fracción: Geometría
- Cada 1.500 m o fracción: Desgaste por abrasión

6.4. ACEROS.

Se emplea acero B-500 S. Se considera que el suministro se efectuará de una sola vez, por lo que se tendrá una sola partida. Para los ensayos del acero se seguirá los dispuesto en la “Instrucción de Hormigón Estructural” (EHE).

El nivel de control especificado será control a nivel normal. Puesto que en ninguna de las series se supera el límite de 40 tn por lote, únicamente se considerarán 2 lotes, uno para cada serie.

Así, se tomarán dos probetas por lote y se comprobará:

- Sección equivalente
- Características geométricas
- Doblado-desdoblado

Además, a lo largo de la obra, se determinará en dos ocasiones el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en una probeta de cada lote.

6.5. HORMIGONES.

Las partidas de hormigón objeto de control serán las preceptivas de la Instrucción de Hormigón estructural (EHE). Así lo hormigones utilizados son:

- HA-30.
- HM-20 en bases de hormigón en aceras.

Para los hormigones HA-30 el control se realizará en la modalidad 3, control estadístico, mientras que para el resto el control será a nivel reducido, lo que corresponde a la modalidad 1 (art. 88 de la EHE).

- **HA-30.**

Además de los ensayos de consistencia del hormigón, se seguirán como mínimo las disposiciones indicadas en el artículo 88.4 de la vigente “Instrucción del hormigón

Estructural", correspondiente al control estadístico del hormigón.

Una vez realizados los ensayos, para la lectura de los resultados se dispondrá de las indicaciones del art. 88.5 de la EHE "Decisiones derivadas del control de resistencia".

- **HM-20.**

Para estos tipos de hormigón se llevarán a cabo los pertinentes ensayos de consistencia (ensayo de cono de Abrams, de acuerdo con el ensayo UNE 83313:90) con la frecuencia que se indique en el Pliego de condiciones o por la Dirección de Obra.

6.6. RED DE SANEAMIENTO FECALES.

- **Rellenos con materiales procedentes de préstamos.**

Para la conformación de rellenos, con productos procedentes de préstamos y su posterior compactación, se realizarán los ensayos de caracterización del material para determinar la idoneidad de su empleo en la obra y de sus condiciones de uso. Dichos ensayos consistirán en:

- Cada 500 m3:

- Granulometría (UNE EN 933-1/98).
- Límites de Atterberg (UNE 103103/94 y UNE 103104/93).
- Proctor Normal (UNE 103500/94).

- Cada 1.000 m3:

- Índice C.B.R. en laboratorio (UNE 103502/94).
- Contenido en Sales Solubles (NLT-114 / UNE 103202)
- Contenido en Materia Orgánica (UNE-7368/77)

Una vez compactada cada una de las tongadas que conforma la capa se le realizarán los ensayos de **Control de recepción de la unidad terminada.** Para ello se considerará como lote 50 ml de zanja:

- Densidad y Humedad “in situ” (UNE 103503).

- **Conducciones de Saneamiento.**

De los colectores de PVC (Ø200 mm) para saneamiento para la constitución de la red de Saneamiento, se efectuarán las siguientes inspecciones como preceptivo del control de recepción de material antes de su empleo:

- Cada 100 ml:

- Control de materiales acopiados, identificación del fabricante y dimensiones.

Así mismo y una vez terminada la red de saneamiento podrán (a criterio de la Dirección Facultativa de la obra) realizarse Pruebas de funcionamiento y estanqueidad por tramos:

- Se probará el 100% de la red general, una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja (P.P.T.G. para tuberías de saneamiento. O.M. 1974)
- Una vez finalizada la obra se comprobará el buen funcionamiento de la red general (P.P.T.G. para tuberías de saneamiento. O.M. 1974)

Estos ensayos podrán sustituirse por una inspección parcial o total en caso de encontrar deficiencias, de las conducciones mediante equipo de Vídeo, comprobando las pendientes de caída de la red y estado de las conexiones. Para dicha inspección la red deberá estar limpia y el acceso a los pozos debidamente acondicionado.

6.7. ALUMBRADO PÚBLICO.

- **Canalizaciones.**

En proyecto se incluyen conducciones de alumbrado de diferentes diámetros, se efectuarán las siguientes inspecciones como preceptivo del control de recepción de material antes de su empleo:

- Cada 200 ml:

- Control de materiales acopiados, identificación del fabricante y dimensiones.

- **Puntos de luz.**

En el proyecto se contempla la colocación de lámparas LED. Una vez instalada y comprobada por el contratista se realizarán las siguientes comprobaciones recogidas en la NLT:

- Cada 10 ud puntos de iluminación:

- Prueba de servicio iluminancia mediante luxómetro integrador (NLT IEE 11)
- Control de ejecución y separación entre puntos de luz (MLT IEE 11)
- Control de ejecución y funcionamiento de la puesta a tierra (NLT IEE 11)

6.8. SEÑALIZACION.

- **Señalización Horizontal.**

Dentro de este capítulo se recogen tanto las marcas viales reflexivas de 10 cm de ancho para ejes de calzada y separación de carriles, así como las de 40 cm de ancho y los cebrados de las isletas, flechas, pasos de cebra, etc, con pintura termoplástica. Como ensayos para el control de ejecución de la unidad terminada se realizarán los siguientes ensayos:

- Cada 5.000 ml pintados o 500 m2 por cada ancho tipo:

6.9. SOLDADURA Y UNIONES CON PERNOS.

La estructura metálica de la pasarela se construye en taller, y deberá disponer del marcado CE de las estructuras de acero según la norma UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012. En obra sólo se realizarán soldaduras de la rejilla metálica electrosoldada a los perfiles

correspondientes de la estructura, así como uniones con pernos. El rango de ejecución de estas soldaduras se considera de clase de ejecución básica EXC1.

Las inspecciones de soldeo y uniones con pernos cumplirán lo indicado en la Norma UNE-EN-1090-2.

- **Uniones de fuerza.**

Para las uniones de fuerza se ensayarán los cordones de soldadura de las cinco primeras uniones de cada tipo con geometría análoga, mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utilice el mismo procedimiento. Si estas primeras uniones cumplen los criterios de aceptación se ensayarán los cordones de una unión de cada cinco restantes.

- **Uniones de atado.**

Para las uniones de atado se ensayará una en cada veinte puntos de fijación.

- **Uniones con pernos.**

Todas las uniones deben comprobarse visualmente, antes y después de ejecutarse. La inspección del apriete de pernos precargados depende del método de apriete utilizado.

- **Inspección del montaje.**

Debe comprobarse la estructura montada para detectar cualquier componente deformado o sobrecargado en el montaje.

NOTA

El presente Programa de Control sirve de proposición a la empresa constructora para su inclusión dentro del Plan de Aseguramiento de la Calidad para lograr unos niveles aceptables en la calidad de los materiales empleados y el perfecto funcionamiento de las instalaciones previstas en el proyecto.

Así mismo hay que considerarlo como un documento abierto a efectos de la inclusión de cualquier ensayo específico o inspección, tanto de materiales como de instalaciones, que pueda requerirse a criterio de la Dirección Facultativa de las obras.

7. VALORACIÓN ECONÓMICA.

La valoración económica correspondiente al Control de Calidad de las obras, se efectúa en el documento Presupuesto del proyecto, en un capítulo específico.

ANEJO Nº 13

SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. AFECCIÓN DE LAS OBRAS AL TRÁFICO 3
3. NORMATIVA 3
4. INDICACIONES RESPECTO A LA SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 4
5. ELEMENTOS SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 5
6. CROQUIS DE SEÑALIZACIÓN FIJA Y MÓVIL DE LA OBRA 7

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es describir las actuaciones que garanticen la circulación, durante la ejecución de las obras objeto de este Proyecto, por la carretera TF-436 en la zona afectada, en condiciones de seguridad y comodidad.

2. AFECCIÓN DE LAS OBRAS AL TRÁFICO

Se plantean dos circunstancias en el desarrollo de la ejecución de la obra. Por un lado, durante los trabajos en la construcción de la nueva área de aparcamientos, estaremos en una "obra fija", es decir, la actuación que debe realizarse en el ordenamiento del tráfico en la zona se hará mediante una señalización fija. Por otra parte, los trabajos que se realizarán en el margen externo de la carretera suponen que deban realizarse actuaciones a intervalos, dentro de una misma jornada, sobre la circulación de los vehículos. Esto se hará debido, fundamentalmente, a la carga y descarga de materiales y a la presencia de maquinaria. En este caso se realizará una señalización móvil de las obras, que permitirá una mayor fluidez en la circulación de vehículos.

Por tanto, durante los trabajos a desarrollar se verá afectado el tránsito de la carretera por reducción de velocidad y cierres de carril. Para ello se dispondrá de un equipo de señalización de las obras formado por los medios humanos y materiales necesarios (señales verticales, balizamiento, iluminación) que permitan garantizar la seguridad tanto de los usuarios de la vía como de los propios trabajadores y la adecuada regulación del tráfico.

3. NORMATIVA

La señalización de obra se realizará acorde con la siguiente normativa:

- *Norma de carreteras 8.3-IC Señalización de obras. Dirección General de Carreteras.*

- *Manual de ejemplos de señalización de obras fijas* de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- *Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.*

4. INDICACIONES RESPECTO A LA SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Tal como se indica en el "*Manual de ejemplos de señalización de obras fijas*", antes mencionado, con carácter general se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones respecto a la señalización fija de la obra:

- El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.
- Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.
- En general, la señalización y balizamiento se retirarán en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- Una vez retirada la señalización de obra, se establecerá la señalización permanente que corresponda.
- Se recomienda anular la señalización permanente cuando no sea coherente con la de la obra, tapando para ello las señales necesarias mientras la señalización de obras esté en vigor.

En cuanto a la señalización móvil, su movilidad produce complicaciones adicionales como son el desplazamiento temporal de la obra a lo largo de la carretera y el obligado desplazamiento de las señales. Tal como se indica en la publicación *Señalización móvil de obras*, reseñada con anterioridad, hay que considerar lo siguiente:

- Las señales se irán colocando en el mismo orden en que vaya a encontrárselas el usuario, de modo que el personal que las coloque vaya siendo protegido por las señales precedentes.
- Si se coloca un panel complementario, TS-810, indicando la longitud de la obra no hará falta colocar la señal de fin de prohibición o restricción.
- Tan pronto finalice la obra se retirarán los vehículos con señales y se recogerá toda la señalización relativa a las obras, efectuándolo en orden inverso a su colocación.
- La señalización de obra permanecerá el tiempo estrictamente necesario y se recogerá y trasladará inmediatamente después de que se interrumpa el trabajo.
- De conformidad con el artículo 54 de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad vial y el artículo 133 del Reglamento General de Circulación, al ser prioritaria la señalización circunstancial, en este caso obra, sobre la señalización permanente no será preciso la supresión temporal de la señalización permanente en la zona de obras.

5. ELEMENTOS SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Salvo justificación contraria, en obras fijas deberán utilizarse exclusivamente los elementos y dispositivos de señalización incluidos en el Catálogo que se contiene en el Anexo 1 de la *Norma 8.3-IC Señalización de obras*.

Deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias a cuyo mensaje sea evidente. Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido 1 minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado. No se podrá, por lo tanto, limitar, por ejemplo, la velocidad durante varios kilómetros mediante

una sola señal genérica, sino que la limitación deberá ser reiterada a intervalos de un minuto y anulada en cuanto sea posible.

El citado Catálogo contiene los siguientes grupos de elementos y dispositivos:

- Señal de obra TP-17 a* “estrechamiento de la calzada por la derecha”.
- Señal de obra TP-17 b* “estrechamiento de la calzada por la izquierda”.
- Señal de obra TP-18 "obras".
- Señal TR-5 “prioridad al sentido contrario”.
- Señal TR-6 “prioridad respecto al sentido contrario”.
- Señal de obra TR-301 "velocidad máxima".
- Señal de obra TR-305 "adelantamiento prohibido".
- Señal de obra TR-401 a "paso obligatorio".
- Señal de obra TR-500 “fin de prohibiciones".
- Panel direccional de obra TB-1.
- Panel de zona excluida al tráfico TB-5.
- Cono de balizamiento tipo TB-6.
- Banderola roja TM-1.
- Paleta para señalización manual tipo TM-2.
- Paleta para señalización manual tipo TM-3.

Además, se utilizará “Triple luz LED para señal” (triflash).

Respecto de los grupos anteriores, deberán cumplirse las prescripciones siguientes:

- Las dimensiones mínimas en todos los elementos y dispositivos contenidos en el Catálogo, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD se clasificarán en grandes, normales y pequeñas.
- La utilización de las dimensiones citadas en el párrafo anterior se atendrá a lo dispuesto en el Catálogo.
- El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m. del suelo.

- Para ser reconocidas, las señales TP, TR y TS, deberán ser visibles desde una distancia mínima no inferior a la aconsejada según las normas para estos casos.
- A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes, excepto la marca vial TB-12, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando expresamente prohibido el situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.
- El diseño de las señales, TP, TR y TS serán iguales al de las que se empleen para la ordenación de la circulación cuando no haya obras, excepto que el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS, será amarillo.

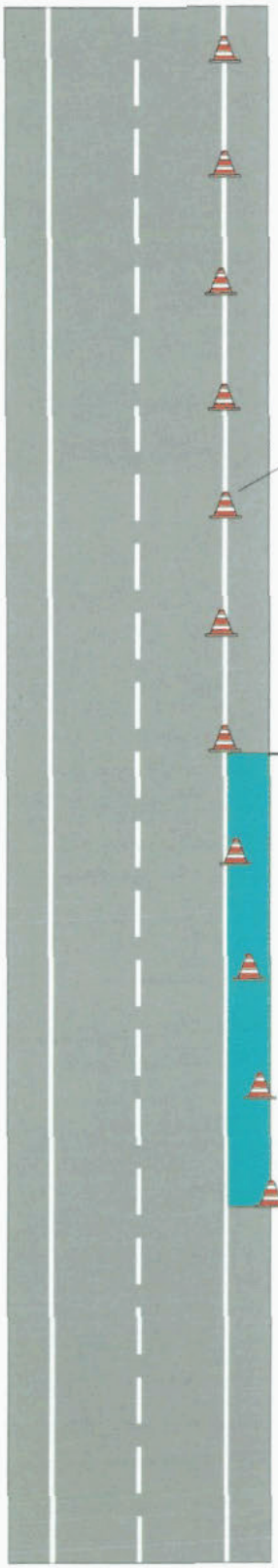
6. CROQUIS DE SEÑALIZACIÓN FIJA Y MÓVIL DE LA OBRA

La señalización de la obra y regulación de la circulación se llevará a cabo según los esquemas que se adjuntan a continuación:

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras

Señalización de Obras Fijas

Vías con arcén



Alternativas:

Separación: **Línea de borde o cierre entre 5 y 10 m.**
Balizamiento longitudinal entre 5 y 20 m.

d ≥ 100 m

Zona mínima de transición

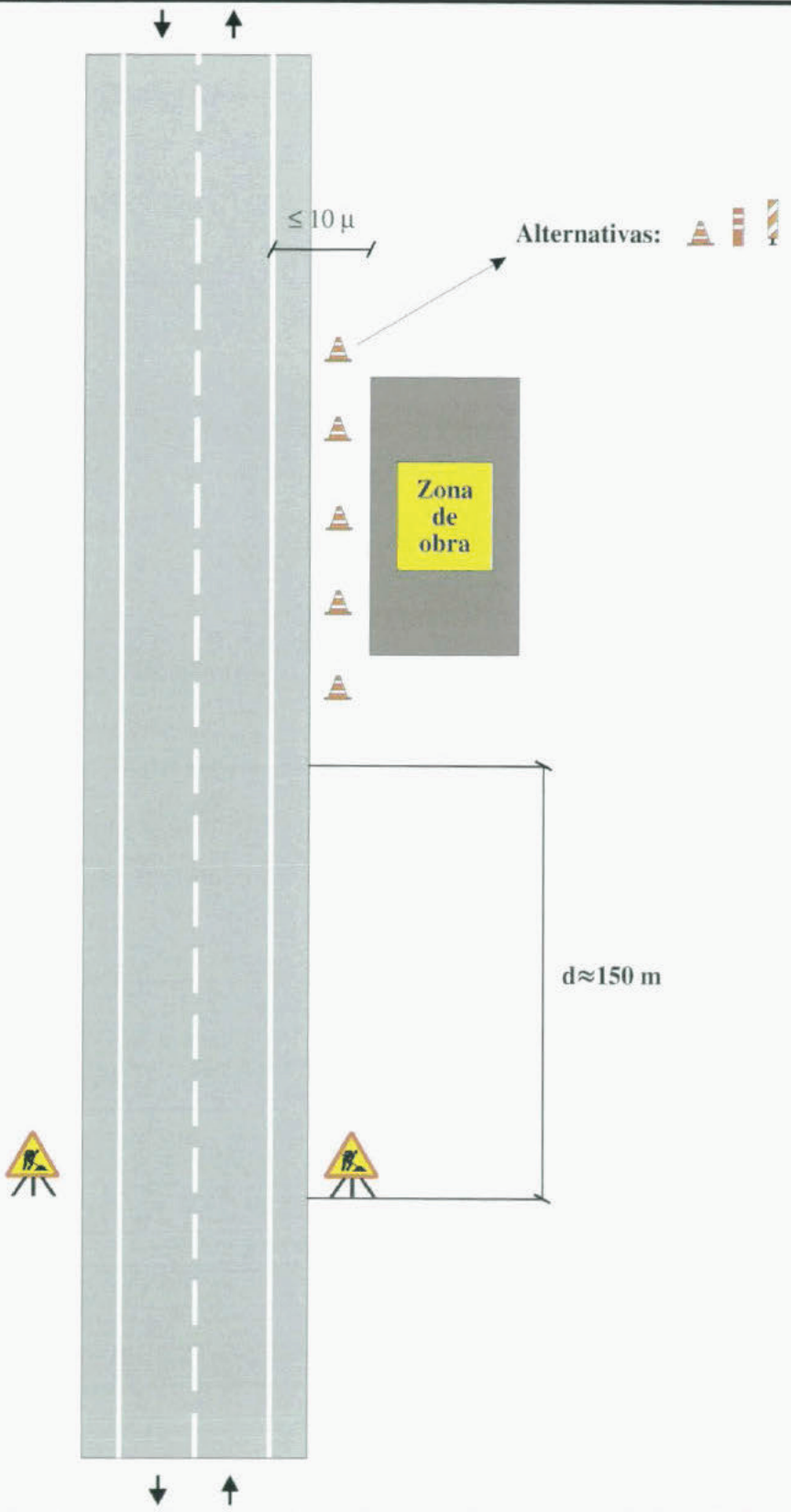
Ejemplo: 0.1

Figura:

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras

Señalización de Obras Fijas

Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles

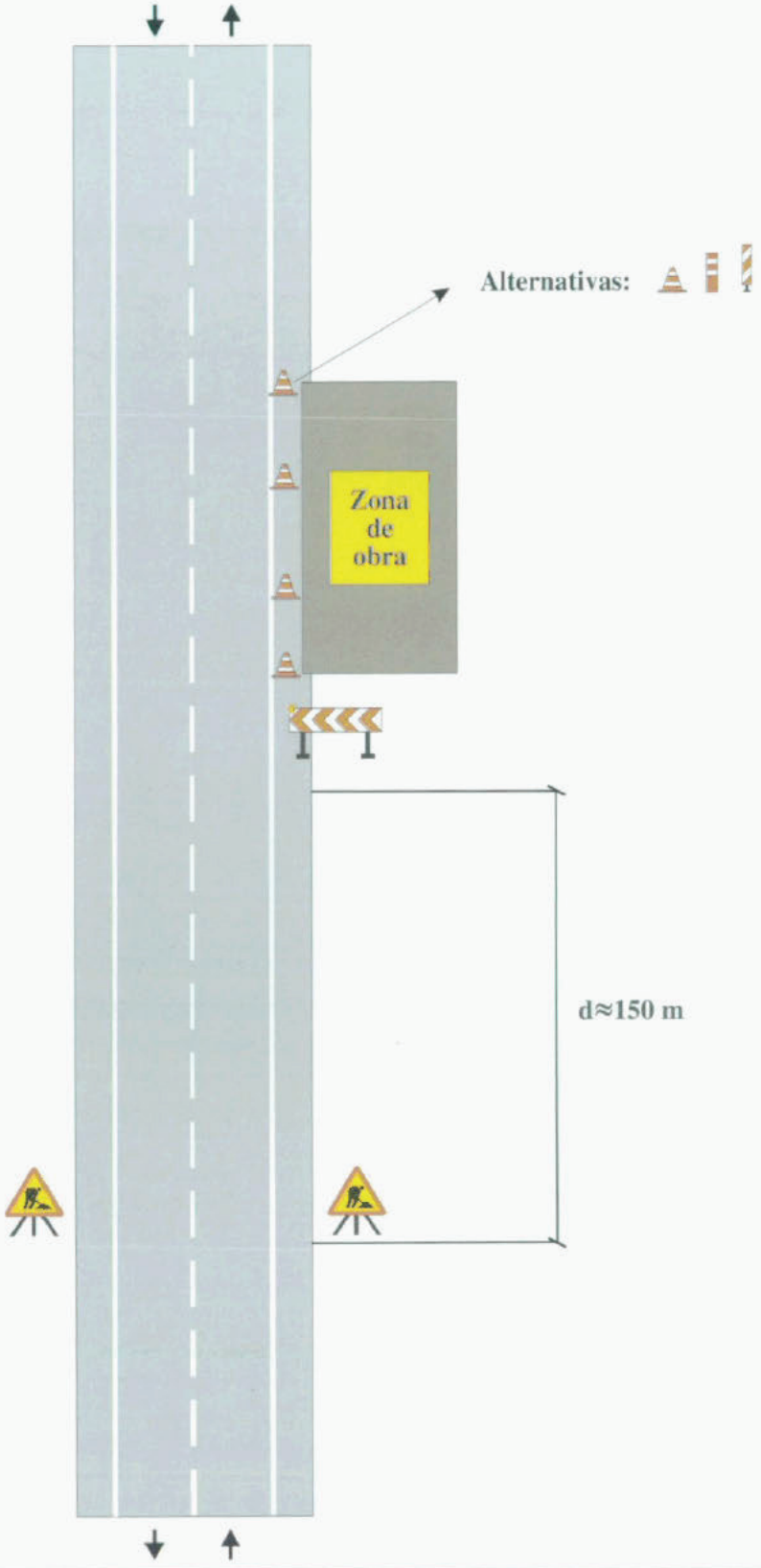


Zona de obra: Exterior a la plataforma	**Ejemplo: 1.1**
Por ejemplo: Estructuras, excavación, etc.	**Figura: A1/1**

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras

Señalización de Obras Fijas

Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles

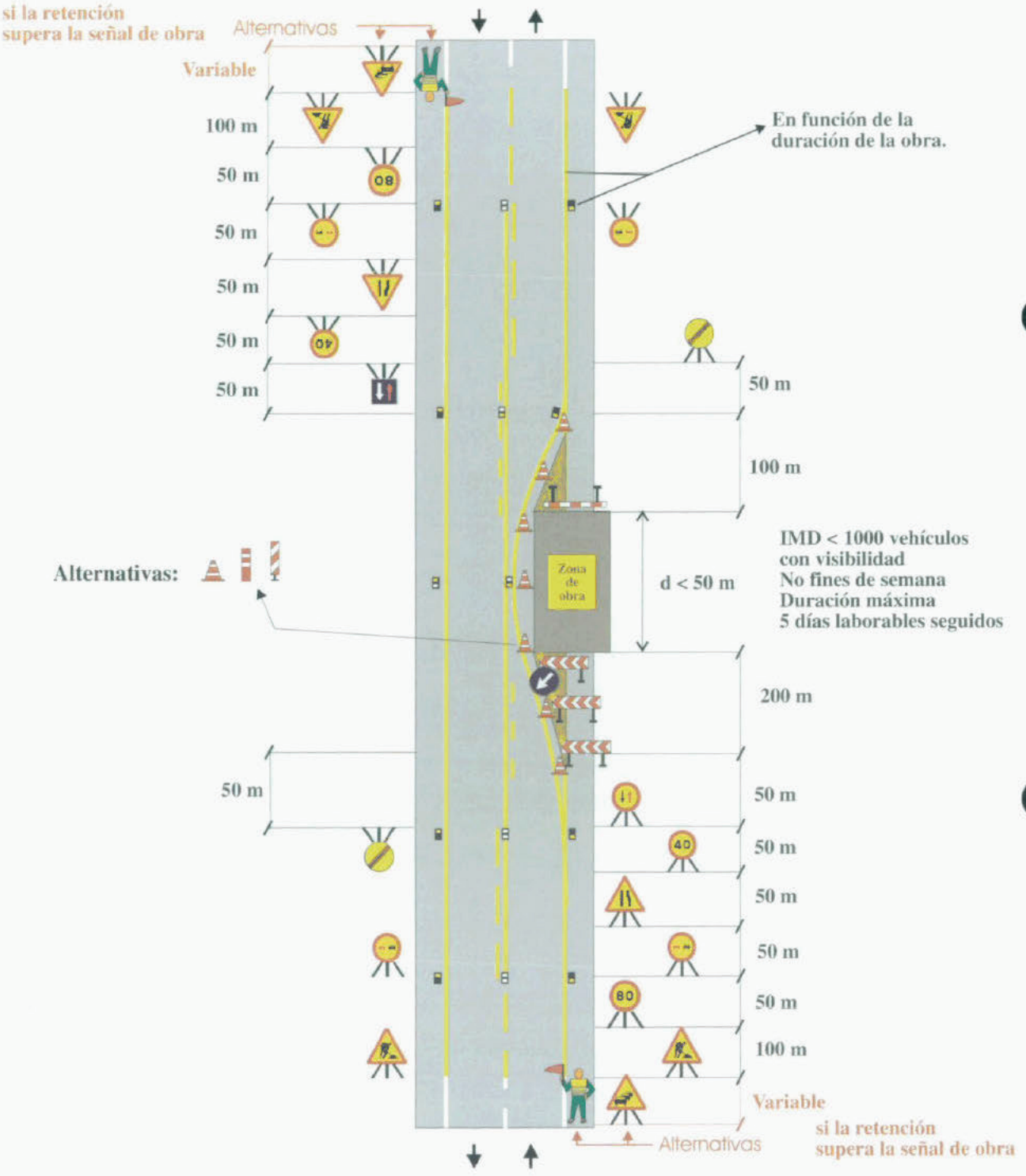


Zona de obra: En el arcén	Ejemplo: 1.2
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.	Figura: A2/2

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras

Señalización de Obras Fijas

Vía de doble sentido de circulación calzada única con 2 carriles

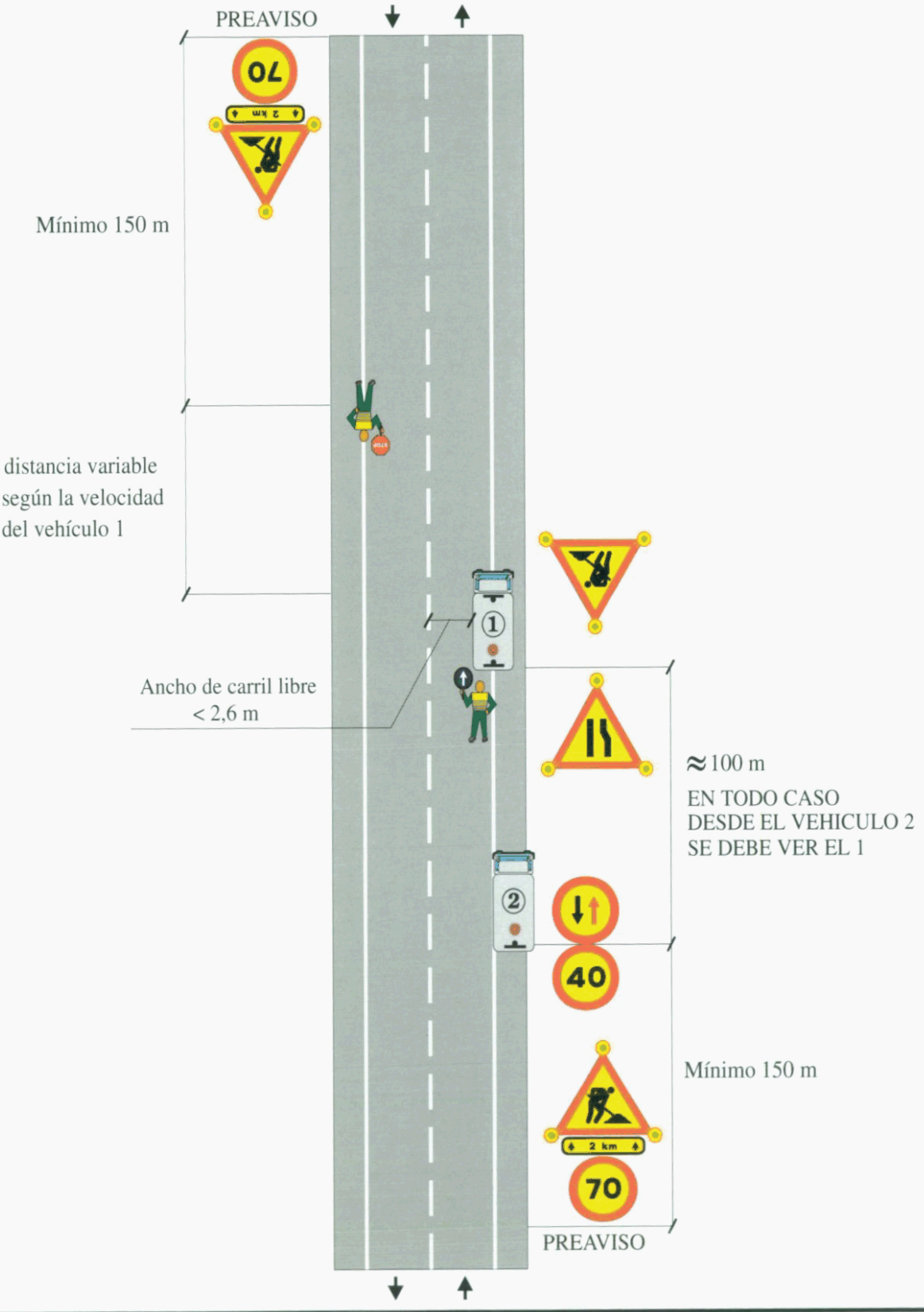


Zona de obra: Dejando libre un carril	Ejemplo: 1.6
Por ejemplo: Obras diversas	Figura: A6/4

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras

Señalización Móvil de Obras o Tareas

Vía de doble sentido de circulación, calzada única con 2 carriles



Zona de Obra: En el arcén y parte de carril carril libre < 2,6 m	**Trabajos en el arcén y parte de carril realizados por el vehículo 1**	**Ejemplo: 1.12**
Por ejemplo: Operaciones de mantenimiento, etc.		

ANEJO Nº 14

BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE 1

2 INTRODUCCIÓN 2

3 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS 2

4 TERRENOS NECESARIOS, SERVIDUMBRES, OCUPACIÓN TEMPORAL Y PERMANENTE 2

5 PARCELAS Y SUPERFICIES AFECTADAS 3

6 SERVICIOS AFECTADOS 5

2 INTRODUCCIÓN

El presente anejo trata de reflejar la necesidad de disponibilidad de los terrenos para la ejecución de las obras proyectadas. Todos terrenos y servidumbres necesarias deberán estar disponibles previa ejecución de los trabajos de construcción.

3 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

La zona de actuación comprende el borde de la carretera TF-436, en su cara sur, en el tramo comprendido entre los núcleos de La Piedra y EL Turrón.

En dicho tramo hay un tránsito de peatones que discurre por una carretera, la TF 436, estrecha y sin arcén, lo que supone un importante riesgo para los vecinos de la zona, que pueden sufrir atropellos en una vía de gran intensidad de tráfico por la afluencia de visitantes turísticos a la zona.

El peatonal a ejecutar se emplazará en la zona aledaña a dicha vía, y discurre o bien por el talud exterior de la misma, o bien adosado o sobre los muros de sostenimiento existentes, mediante pasarela metálica en todo el recorrido.

Por otra parte, a la altura del P.K. 16+140 de la carretera TF-436, se ampliará parte de la calzada de la misma para adecuar una zona para aparcamientos. Supone una superficie de unos 142 m^2 construidos.

4 TERRENOS NECESARIOS, SERVIDUMBRES, OCUPACIÓN TEMPORAL Y PERMANENTE

Dadas las características de las obras, los bienes y derechos afectados provienen las siguientes necesidades:

- Ocupaciones permanentes:

Se ocupará permanente el terreno correspondiente a la proyección del vuelo de la pasarela peatonal, de 1,5 m de ancho, por lo que estaría dentro del dominio público correspondiente a los 3 m medidos desde el lado exterior de la plataforma de la carretera.

Así mismo, se ocupará de forma permanente el terreno que ocupará el aparcamiento del Turrón.

- Ocupaciones temporales:

Para la ejecución de la obra se necesitará una ocupación temporal de los terrenos de 3 m de ancho medidos a partir del lado exterior de la pasarela peatonal, y a lo largo de todo el trazado de la misma.

- Servicios afectados:

  Tramo de las tuberías de abastecimiento y riego, afectadas por la construcción de la pasarela. Se realizará la reubicación de las mismas, y se repondrán aquellas que no puedan reutilizarse.

  Dos postes eléctricos. Se reubicarán fuera de la traza de la pasarela.

5 PARCELAS Y SUPERFICIES AFECTADAS

Para la determinación de las parcelas se ha utilizado la correspondiente ortofoto de GRAFCAN, donde se aprecia una discordancia existente entre la capa catastral y la ortofoto en la zona del aparcamiento de El Turrón. Para la redacción del proyecto se ha realizado un levantamiento topográfico de la zona de los aparcamientos en coordenadas UTM, enlazando a la red GNSS de GRAFCAN y partiendo de la Estación Permanente de Santiago del Teide. En el plano se ha superpuesto la última ortofoto de GRAFCAN con dicho levantamiento, con un encaje perfecto de los mismos, pero al superponer la capa catastral se produce la discordancia indicada, que puede ser debido a la falta de actualización del dicho catastro. Esto supone que las parcelas afectadas no pueden obtenerse de esa superposición, sino viendo directamente los planos del Catastro.

En el Plano “Parcelas afectadas según catastro” aparecen las parcelas afectadas al superponer la capa catastral al levantamiento topográfico realizado, tal como se explicó anteriormente, por lo que las superficies afectadas por el trazado de la pasarela peatonal se han obtenido a partir de esta operación.

Para el caso de las parcelas afectadas por el aparcamiento de El Turrón, que son las que no se pueden obtener según el procedimiento anterior debido a la discordancia explicada, se han estimado cuáles son las parcelas afectadas viendo únicamente la capa catastral. De igual forma se ha estimado la superficie afectada de cada una de ellas.

Se indica a continuación la relación de parcelas afectadas, con su referencia catastral y superficie afectada (incluye la superficie correspondiente al dominio público).

SUPERFICIES AFECTADAS POR LA PASARELA PEATONAL

REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE (m2)	AREA AFECTADA (m2)
38010A021001570000BO	1499,00	125,37
38010A021001430000BW	2084,00	97,29
38010A021002040000BH	1731,00	39,16
38010A022001760000BE	2856,00	76,51
38010A022001770000BS	544,00	42,18
38010A022001780000BZ	1381,00	86,62
38010A022001790000BU	1385,00	98,44
38010A022002460000BW	5155,00	70,94
38010A021002030000BU	2551,00	67,82
TOTAL		704,34

SUPERFICIES AFECTADAS POR EL APARCAMIENTO DE EL TURRÓN

REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE (m2)	AREA AFECTADA (m2)
38010A021002110001ZU	82,00	53,95
38010A021002120001ZH	75,00	10,00
38010A021002140001ZA	121,00	27,00
38010A021002080001ZU	103,00	68,90
38010A021002090001ZH	75,00	57,85
38010A021002100001ZZ	58,00	42,25
TOTAL		259,95

Se adjuntan a continuación las fichas de “Consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales de bien inmueble” de las diferentes parcelas afectadas, obtenidas del Catastro.

6 SERVICIOS AFECTADOS

A continuación se relacionan los servicios afectados por las obras:

TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

A lo largo de la traza de la carretera, y paralela a la misma en su margen izquierdo, discurren tres tuberías, con las siguientes longitudes y características:

- 590 m de tubería de acero galvanizado de 3” (PK 0+000 a PH 0+590).
- Tubería de tubería de acero galvanizado 1,5” (PK 0+000 a PK 0+465).
- 240 m, aproximadamente, de tubería de polietileno de 32 mm PN 16 atm (PK 0+000 a PK 0+240, al menos).

Además, asociada a esta red de distribución de agua, existen diversas tuberías secundarias para la conducción del agua de riego a pie de parcela. A lo largo de las tuberías y de las conexiones se tienen válvulas de corte de diferentes características.

También hay que señalar que, en el PK 0+140, existe una arqueta, sin tapa, para la conexión de tuberías subterráneas que cruzan la carretera y continúan, ladera abajo, en perpendicular a la traza de la misma.

OTROS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

A lo largo del margen izquierdo de la carretera, y dentro de la zona de actuación, se tienen los siguientes elementos (se indica el PK).

- PK 0+000: barandilla metálica, módulo de 2 m de largo.

- PK 0+000: papelera metálica.
- PK 0+000: señal vertical redonda.
- PK 0+025: señal vertical triangular.
- PK 0+045: papelera metálica.
- PK 0+160: señal vertical triangular.

ELECTRIFICACIÓN

Desde el PK 0+070 hasta el PK 0+220, en el margen izquierdo de la carretera, existe una línea eléctrica aérea de B.T., sustentada por postes de madera. Se encuentran dentro de la zona de actuación los postes ubicados en el PK 0+140 y en el PK 0+440.

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A022002460000BW

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 22 Parcela 246

EL LLANO. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario	**--**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	**--**

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

Polígono 22 Parcela 246

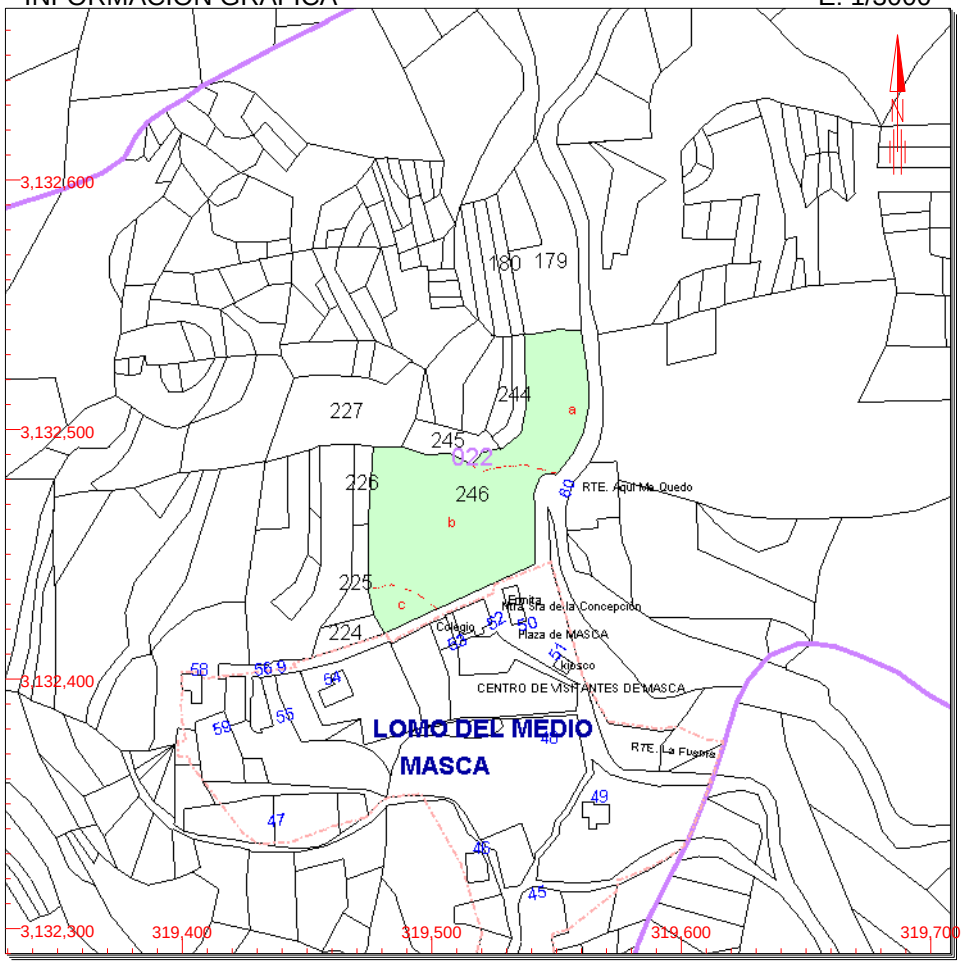
EL LLANO. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	**5.155**	**--**

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m²
a	**MT**	**Matorral**	**00**	**1.510**
b	**CR**	**Labor o labradío regadío**	**00**	**3.242**
c	**MT**	**Matorral**	**00**	**403**

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A022001790000BU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 22 Parcela 179

LA ATALAYA. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL: **Agrario [Labor o labradío regadío 00]**

AÑO CONSTRUCCIÓN: **--**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: **100,000000**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: **--**

PARCELA CATASTRAL

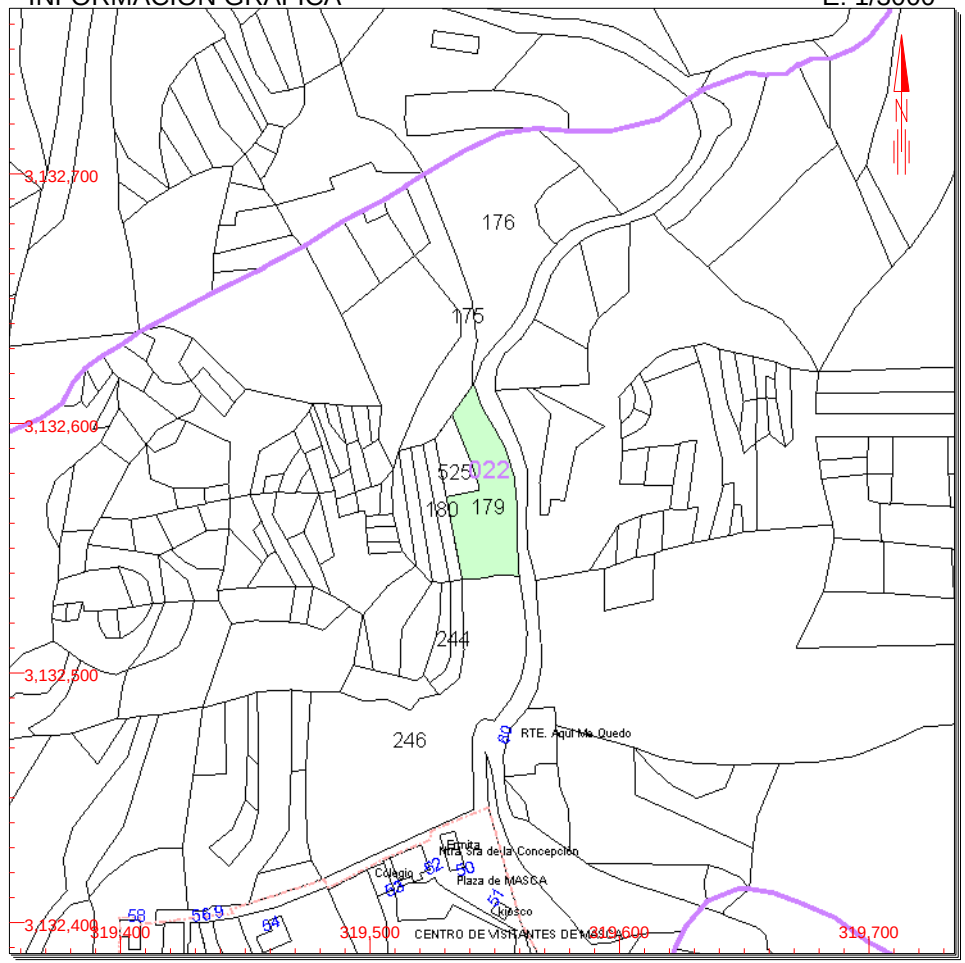
SITUACIÓN

Polígono 22 Parcela 179

LA ATALAYA. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	1.385	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A022001760000BE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 22 Parcela 176

LAJIAL. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Labor o labradío regadío 00]	--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

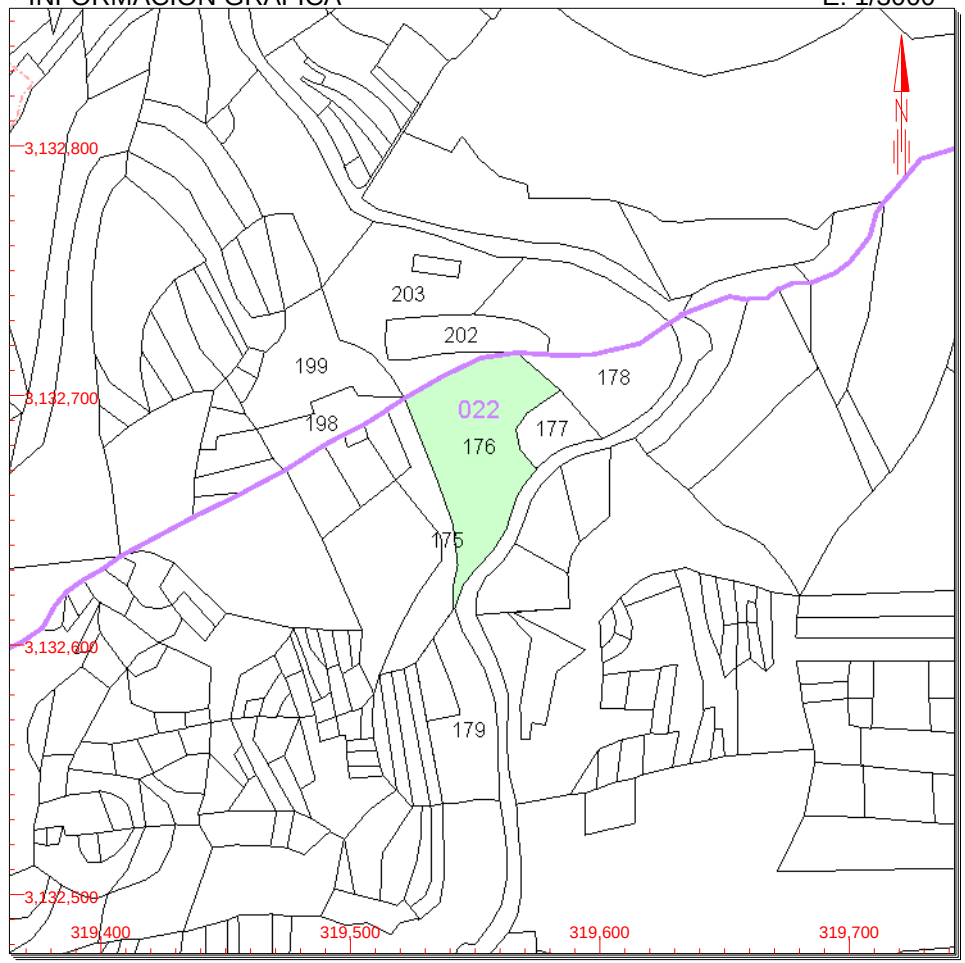
SITUACIÓN

Polígono 22 Parcela 176

LAJIAL. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	2.856	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A022001770000BS

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 22 Parcela 177

LAJIAL. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Labor o labradío regadío 00]	--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

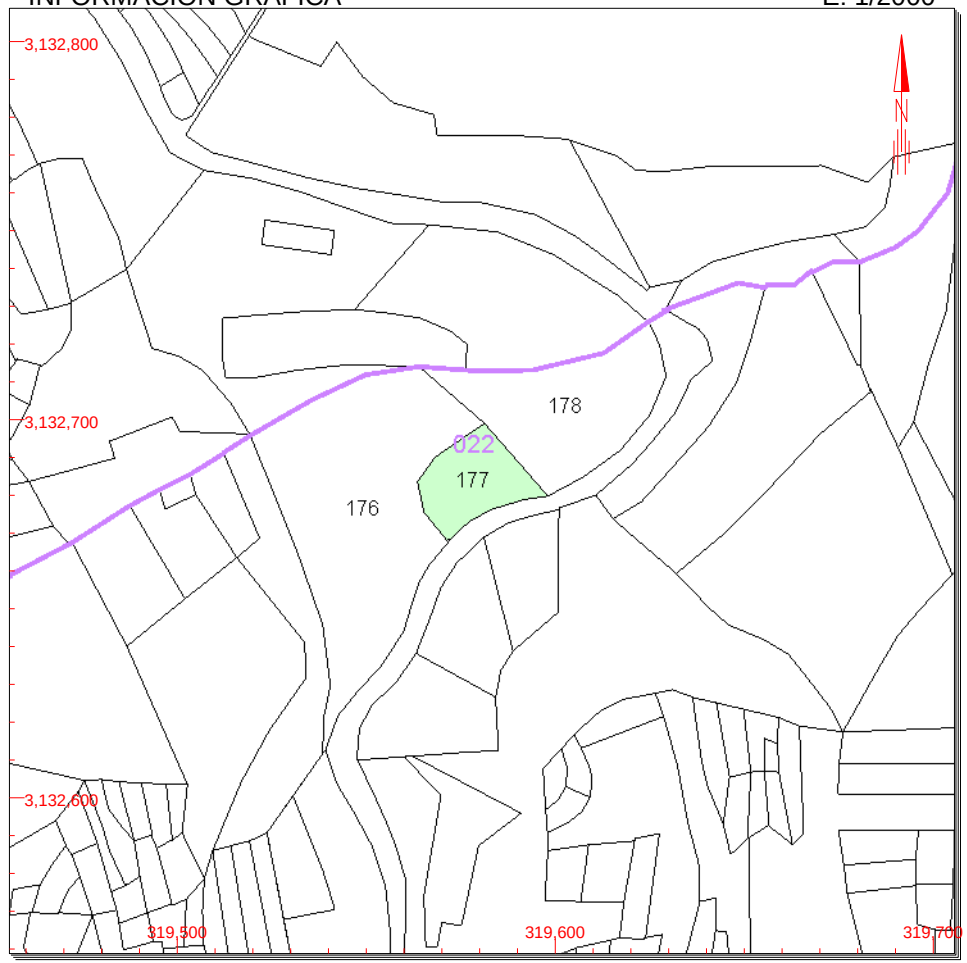
SITUACIÓN

Polígono 22 Parcela 177

LAJIAL. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	544	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A022001780000BZ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 22 Parcela 178

LAJIAL. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL: **Agrario [Labor o labradío regadío 00]**

AÑO CONSTRUCCIÓN: **--**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: **100,000000**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: **--**

PARCELA CATASTRAL

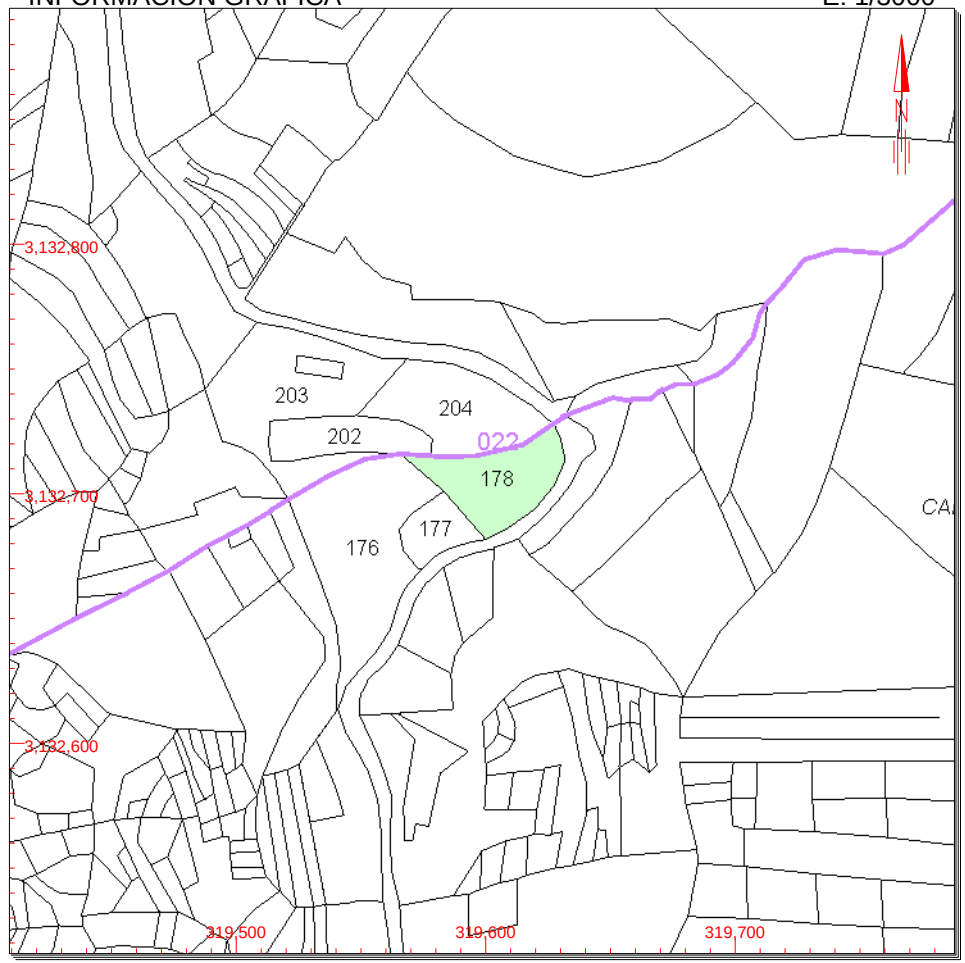
SITUACIÓN

Polígono 22 Parcela 178

LAJIAL. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	1.381	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002040000BH

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 21 Parcela 204

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL: **Agrario [Labor o labradío regadío 00]**

AÑO CONSTRUCCIÓN: **--**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: **100,000000**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: **--**

PARCELA CATASTRAL

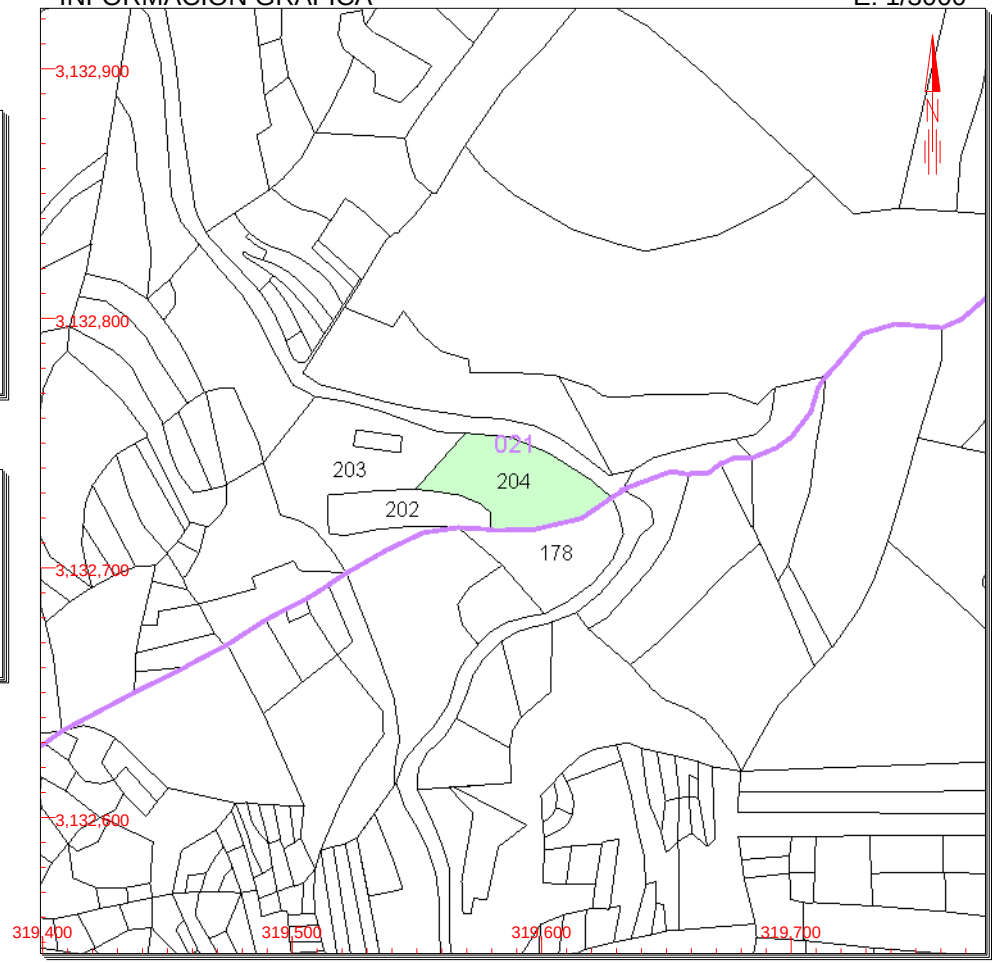
SITUACIÓN

Polígono 21 Parcela 204

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	1.731	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002030000BU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 21 Parcela 203

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Labor o labradío regadío 00]	--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

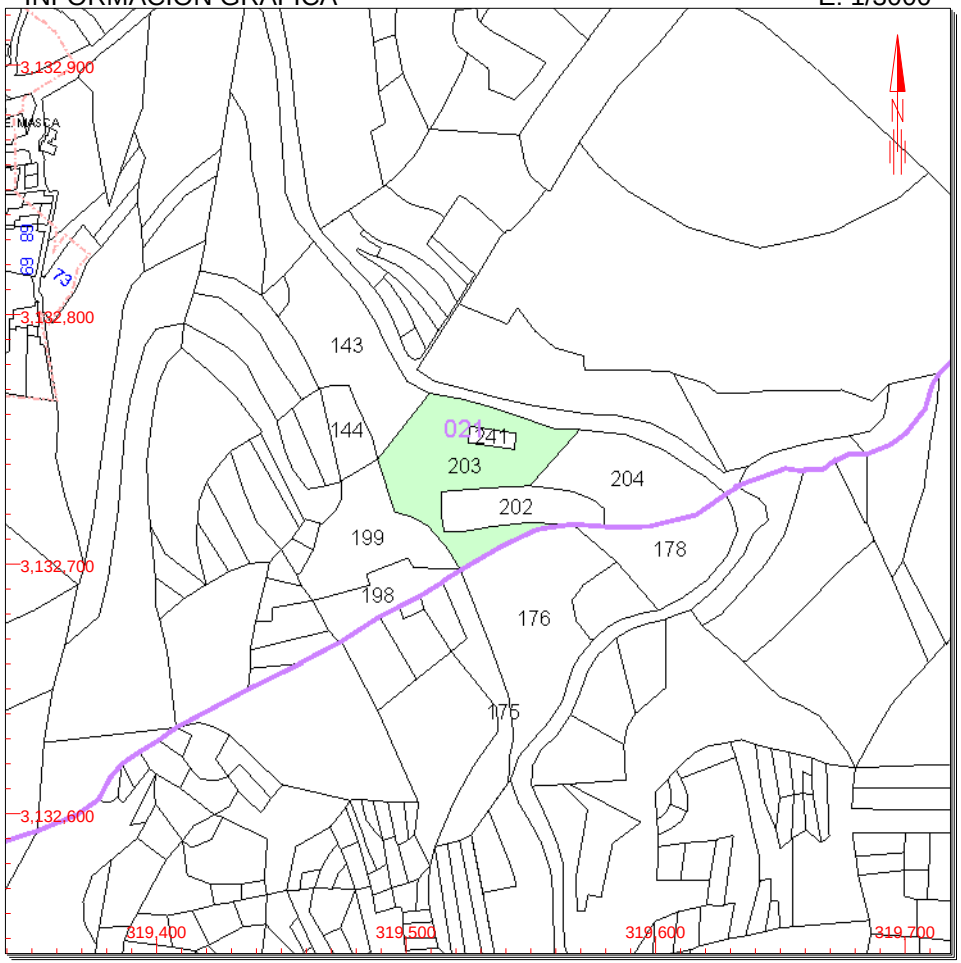
SITUACIÓN

Polígono 21 Parcela 203

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	2.551	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Jueves , 7 de Febrero de 2019

319,700 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021001430000BW

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 21 Parcela 143

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Labor o labradío regadío 00]	--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

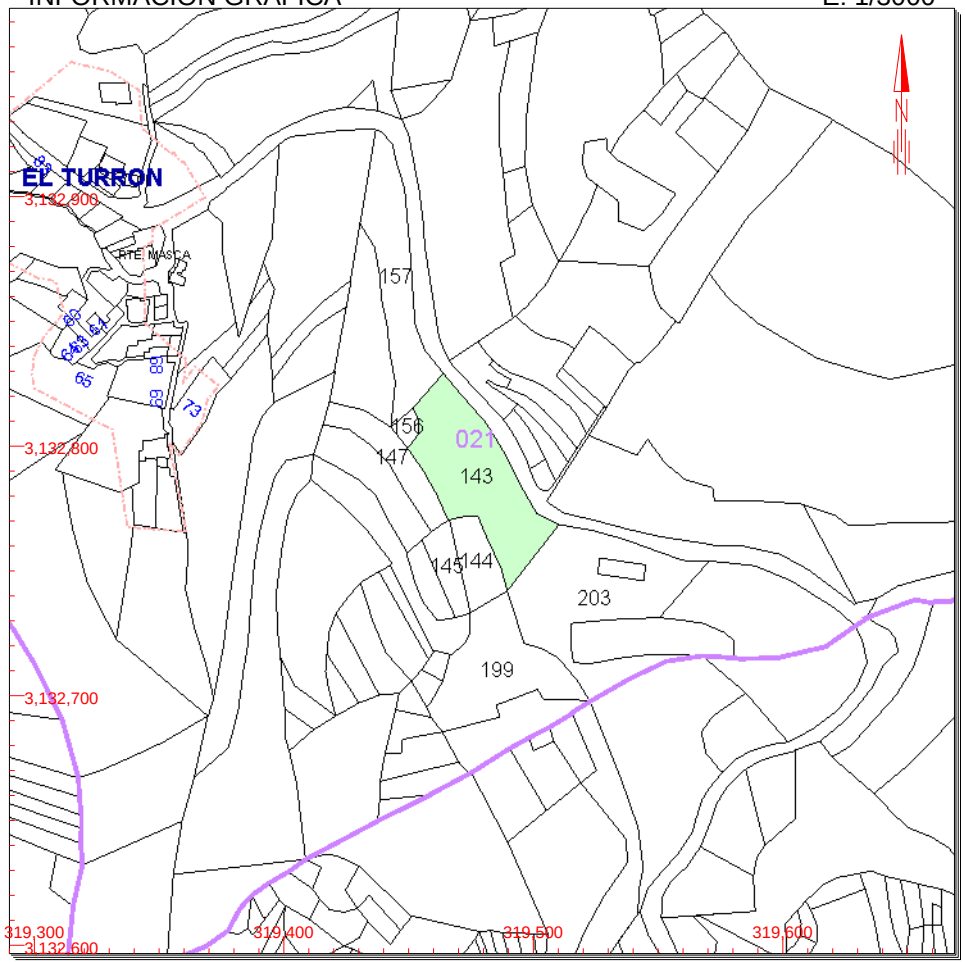
SITUACIÓN

Polígono 21 Parcela 143

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	2.084	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Jueves , 7 de Febrero de 2019

319,600 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021001570000BO

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 21 Parcela 157

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL: **Agrario [Labor o labradío regadío 00]**

AÑO CONSTRUCCIÓN: **--**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: **100,000000**

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: **--**

PARCELA CATASTRAL

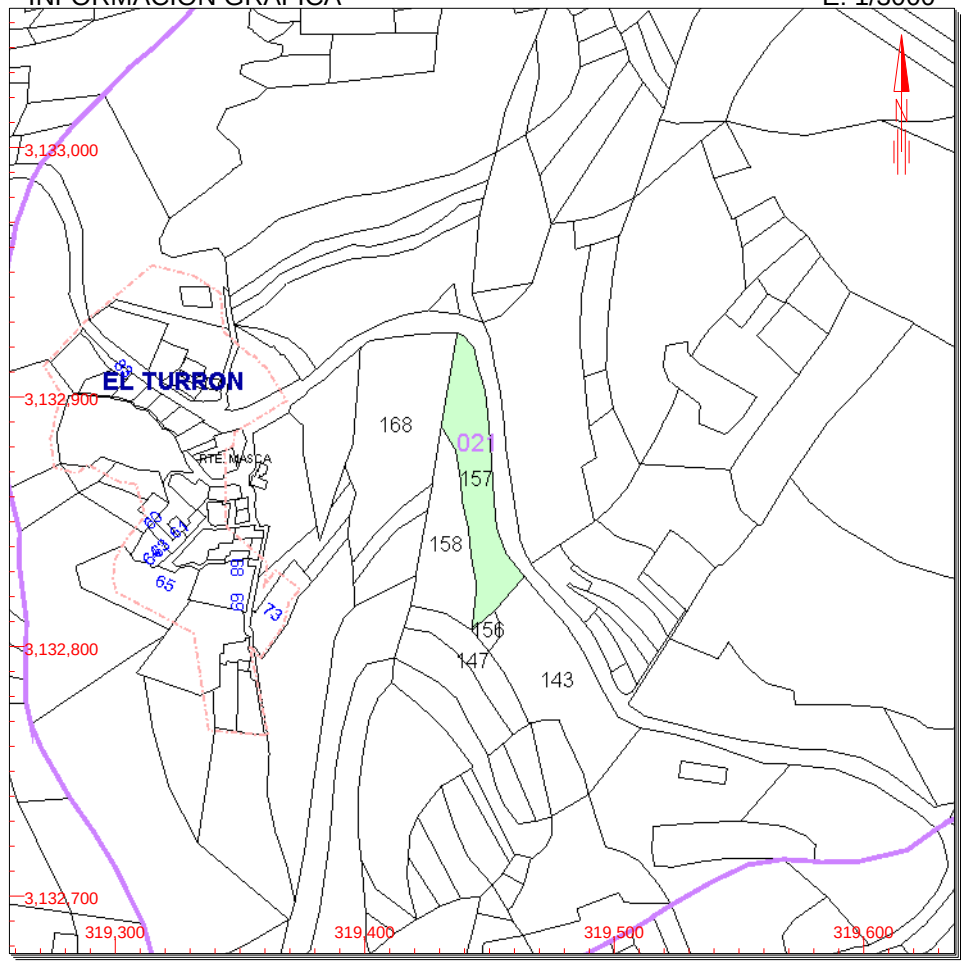
SITUACIÓN

Polígono 21 Parcela 157

LOS MENORES. BUENAVISTA DEL NORTE [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
--	1.499	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Jueves , 7 de Febrero de 2019

319,600 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002080001ZU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL TURRON Suelo Polígono 21 Parcela 208 MASCA

38489 BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif. [Pastos 02]	

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

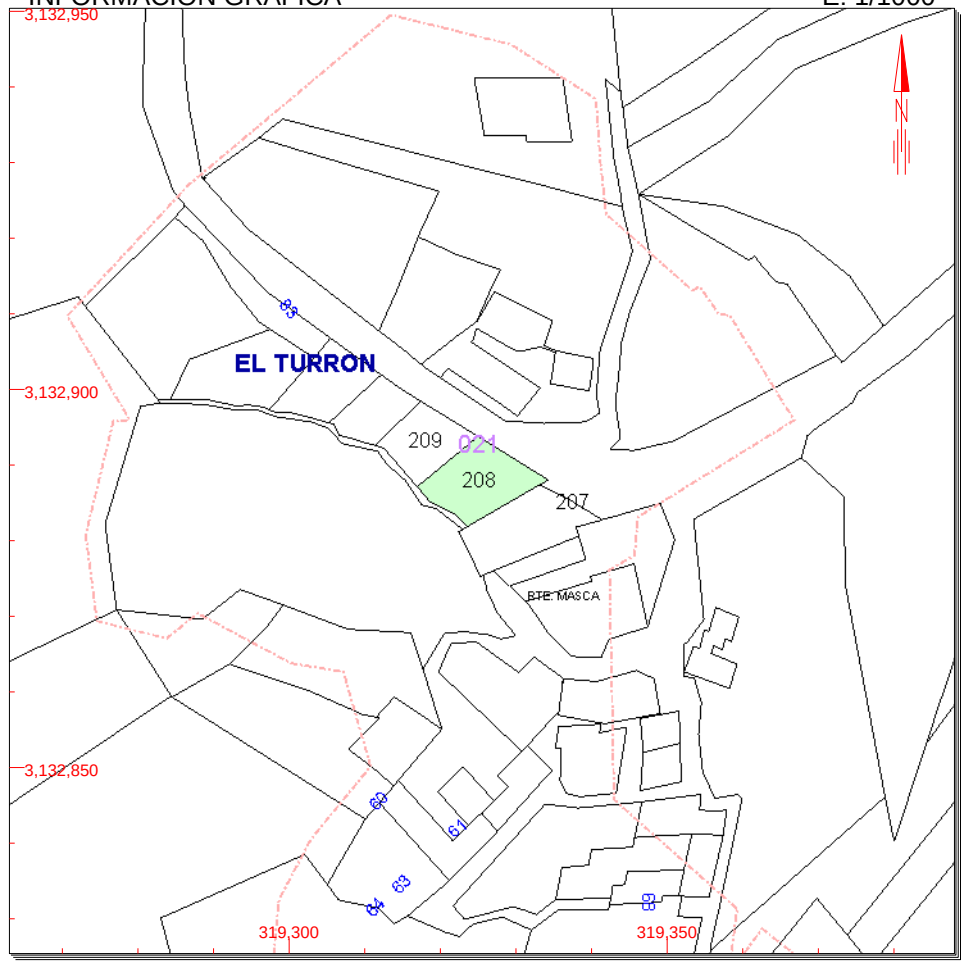
SITUACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 208 MASCA

BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	103	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/1000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes , 8 de Febrero de 2019

319,350 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002090001ZH

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL TURRON Suelo Polígono 21 Parcela 208 MASCA

38489 BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif. [Pastos 02]	

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

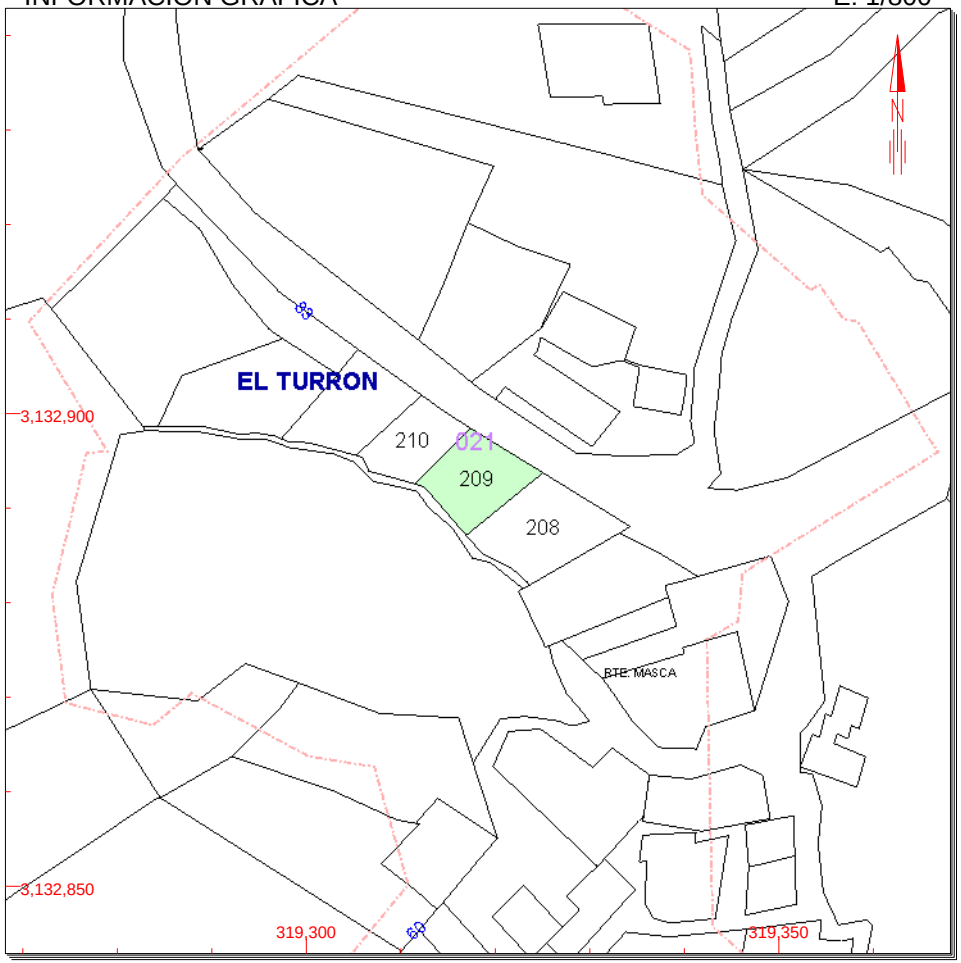
SITUACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 208 MASCA

BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	75	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/800



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes , 8 de Febrero de 2019

319,350 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002100001ZZ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL TURRON Suelo Polígono 21 Parcela 210 MASCA

38489 BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif. [Pastos 02]	

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

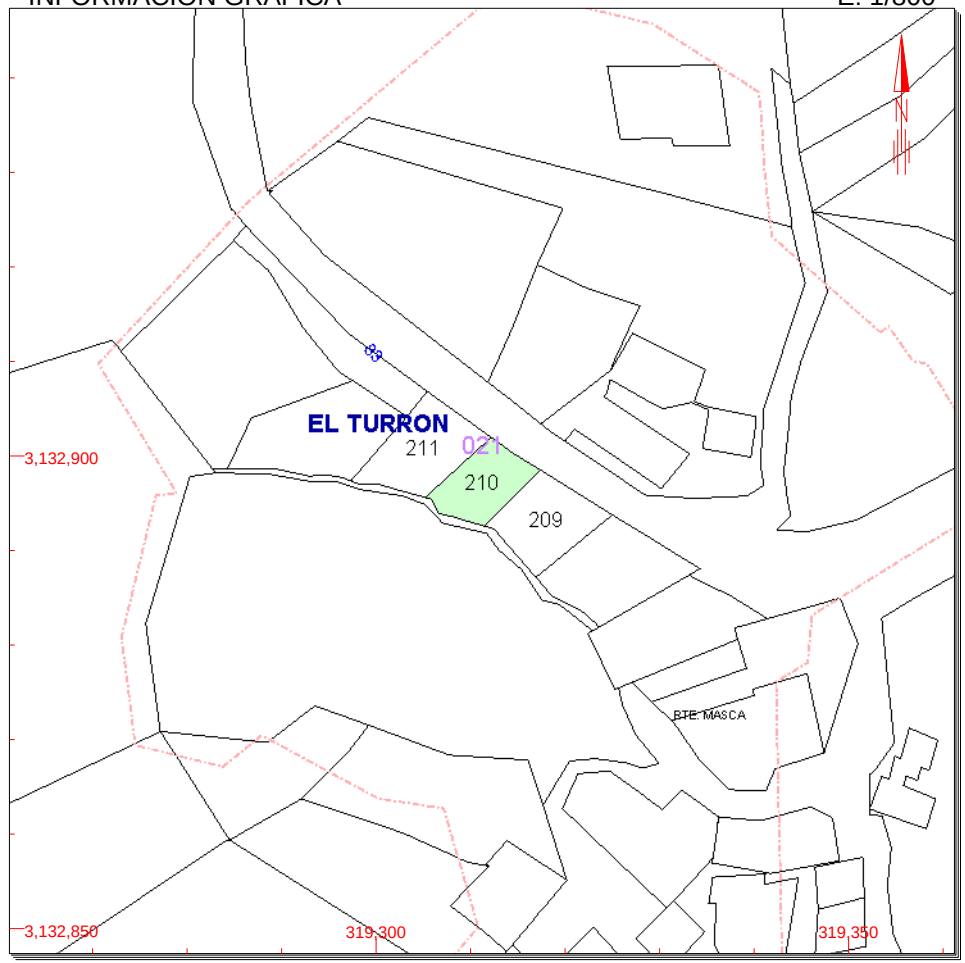
SITUACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 210 MASCA

BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	58	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/800



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes , 8 de Febrero de 2019

319,350 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002110001ZU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL TURRON Suelo Polígono 21 Parcela 211 MASCA

38489 BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif. [Pastos 02]	

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

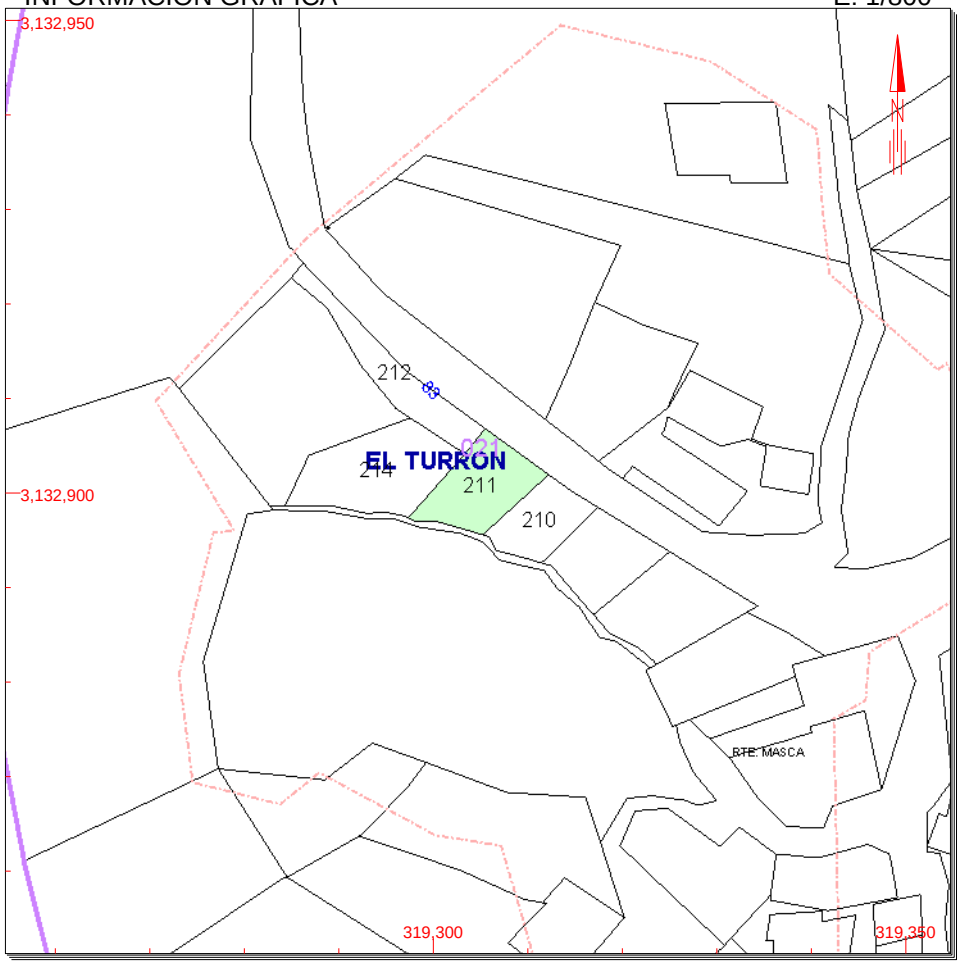
SITUACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 211 MASCA

BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	82	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/800



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Jueves , 7 de Febrero de 2019

319,350 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002140001ZA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 214 MASCA

38489 BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Almacén,Estac.	1935

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	15

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 214 MASCA

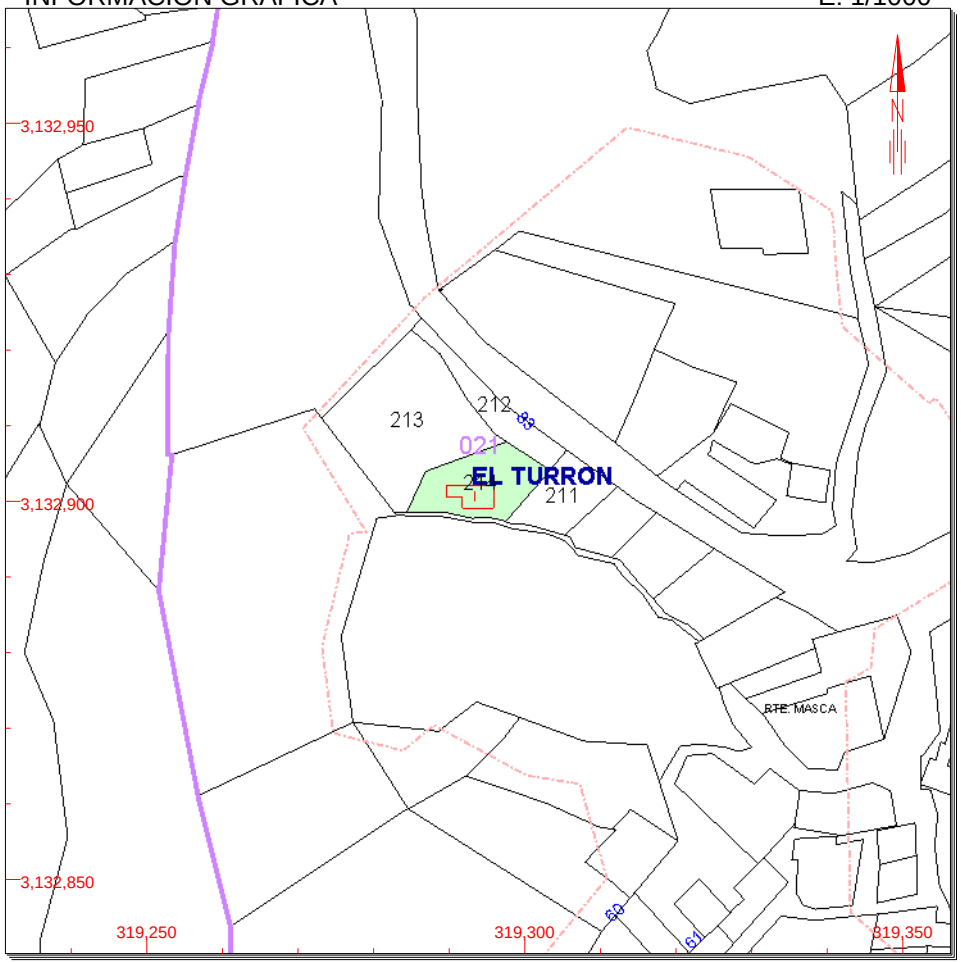
BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
15	121	Parcela construida sin división horizontal

CULTIVO

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie m²
0	E-	Pastos	02	106

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/1000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

319,350 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Jueves , 7 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

38010A021002120001ZH

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

CL TURRON Suelo Polígono 21 Parcela 212 MASCA

38489 BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif. [Pastos 02]	

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

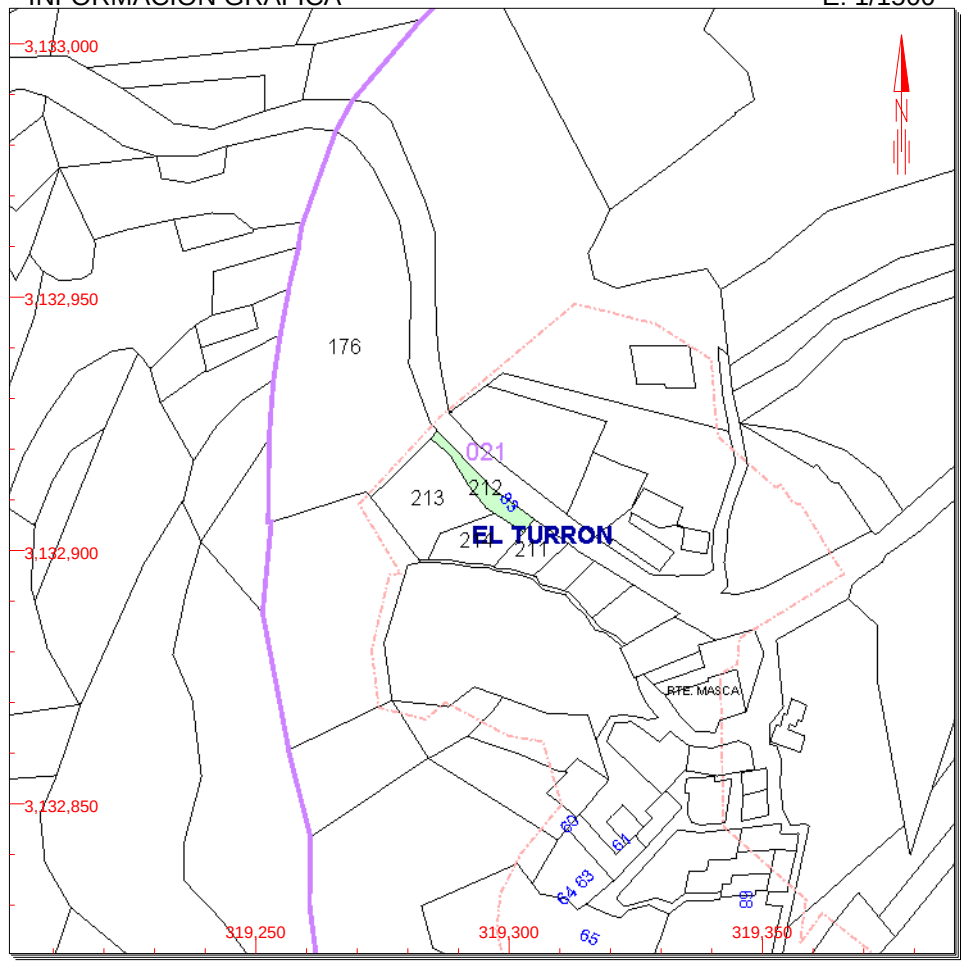
SITUACIÓN

CL TURRON Polígono 21 Parcela 212 MASCA

BUENAVISTA DEL NORTE [MASCA] [S.C. TENERIFE]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	75	Suelo sin edificar

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/1500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes , 8 de Febrero de 2019

319,350 Coordenadas U.T.M. Huso 28 WGS84
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

CONSULTA

ANEJO Nº 15

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE

2 PRECIOS UNITARIOS

3 PRECIOS AUXILIARES

4 PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO Nº 1
PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MATERIALES			
90971	ud	luminaria LED encastrada 3100 k 160 lumen	75,1000
A22024	m	Prueba estanqueidad tubería baja presión/saneamiento 180<ø< 300	1,5300
E01MBAA0010	ud	Resina de inyección epoxi (385 ml) p/anclaje químico, WIT-PE 500	44,0300
E28AC0040N	ud	Base de pozo 1200x1000 (Dxh) mm	407,8800
E28AC0050N	ud	Cono de pozo 1200/625x1000 (Dxh) e=160 mm i/pates	118,3200
E28AC0060N	ud	Anillo de pozo 1200/1200 (Dxh) e=160 mm i/pates	165,2400
E28AD0030N	ud	Junta de goma D=1200 mm	10,9000
E28BC0110N	ud	Tapa redonda articulada y marco octogonal p/ calzada, ø 600 mm, fund dúctil, D-400, TWINO SR, EJ-NORINCO	183,6000
E35F0020	l	Pintura p/protec. y renov. de chapas prelac. o galv. REVETÓN REV´METAL	25,2400
E35HC0030	l	Pintura de clorocaucho, azul, Cinonic	31,3200
E35HD0030	kg	Microesferas vidrio	1,9000
E35HD0040	l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	16,8000
E35HD0060	kg	Pintura acrílica p/señalización viales, blanca, C-Floor RM620	16,6600
E35LAD0060	l	Imprim multiuso acuosa, p/metal, PRIMER W790	11,1000
L01050	ud	Cono balizamiento de plástico, colocado	14,7400
M90001	m²	Alquiler diario andamio aluminio altura plataforma 8,5 m	1,0360
P01001	m³	Agua (p.o.)	0,9000
P01007_TF	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,1100
P01033	m³	Madera encofrar (p.o.)	204,7500
P01033_TF	m³	Madera encofrar (p.o.)	320,0000
P01038	ud	Panel metálico 50x100 cm con accesorios (p.o.)	21,0500
P01041	l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	2,9900
P01042	l	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos (p.o.)	2,6100
P01044	kg	Puntas (p.o.)	2,2300
P01045	kg	Alambre (p.o.)	1,3800
P01048_TF	kg	Acero B500S/SD (500 N/mm² límite elástico) (p.o.)	0,8100
P01145N_TF	kg	Acero laminado en caliente S275 perfiles tipo 50-50-3 mm i/corte y adecuación piezas en taller (p.o.)	3,3600
P02001N_TF	m³	Arena (p.o.)	43,5700
P02008_TF	m³	Gravilla A 13/7, 20/10, 25/13 mm (p.o)	44,4900
P020361	m³	Piedra basaltica en bruto (p.o.)	51,7900
P03010_TF	m³	Hormigón estructural para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, árido 20 mm (p.o.)	167,1200
P05019.T	m²	Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 201 a 260 g/m² (p.o.)	1,2000
P07003_N_TF	t	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER (p.o.)	1.989,0000
P07019_N_TF	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF 50/70 D (planta)	196,3800
P17001	m	Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento ø200 mm 4 kN/m² (p.o.)	6,4000
P18002	m	Tubo de PVC liso de drenaje ø 110 mm (p.o.)	3,0200
P18003	m	Tubo de PVC liso de drenaje ø 160 mm (p.o.)	4,5200

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P25179	m	Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 32 mm (p.o.)	1,2300
P34110	l	Esmalte metálico rugoso Ferrum (p.o.)	17,6300
P34112	l	Imprimación anticorrosiva minio electrolítico (p.o.)	11,6900
P90001	m³	Zahorra artificial (todo en uno) (p.o.)	31,5900
P90005	m	Barandilla malla acero inoxidable 316 (metro) MW60 hilo 1,5 rombo 60x104 CXS (h=96 cm)	66,7400
P90008	ud	Tabla madera pino tratada autoclave clase uso IV, cepillada, cantos redondeados, antideslizante, sección 15x2,5cm , longitud 2m	10,0600
P90009	Ud	Tornillo de acero galvanizado i/arandela	0,3500
P90010	ud	Tabla madera pino tratada autoclave clase uso IV, cepillada, cantos redondeados, antideslizante, sección 15x5cm , longitud 2m	15,5800
P90011	m³	Material granular "revuelto" (p.o.)	42,2500
P90020	ud	Señal TP-18 L-135 NV-2	185,1900
P90021	ud	Señal TR 301 "40" D-90 NV-2	162,6000
P90022	ud	Señal TR 301 "80" D-90 NV-2	162,6000
P90023	ud	Señal TR 305 D-90 NV-2	162,6000
P90024	ud	Panel direccional TB1 de 195x95 cm NV-2	258,4400
P90028	ud	Señal TR 500 DN 90 NV-2	162,6000
P90029	ud	Conjunto 3 focos LED para conexión betería, para señal 135 cm	363,1600
P90065	t	Revuelto (p.o.)	50,4300
P90080	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,0900
P90081	ud	Juego de toornillos para señal	2,4000
P90082	ud	Base de caucho para señal	36,2500
P90083	ud	Poste de 80x40 de 1,5 m	25,0900
P90801		Anclaje barra acero Ø 32 mm	25,6000
P90802	m²	Malla romboidal 83x143 mm de alambre de acero, límite elástico 2000 N/m2, resistencia tracción 110 KN/m	25,3600
P90803	m	Alambre acero galvanizado de 1770 N/mm2 de 12 mm	6,2300
P90804		Alambre acero galvanizado de 1770 N/mm2 de 8 mm	3,1500
P90805		Cable tipo GA-7001 tipo 2	2,5900
P91112	m²	Baldosa de hormigón 33X33X3 cm	19,7800
P91113	ud	Bordillo acera de hormigón 100x30x17-15 cm	12,5700
P91114	ud	Bordillo acera hormig, rebajado, 100x20x17-15 cm	12,5700
P91115	m	Barandilla h=1m, pasamanos y barrote tubo negra, i/anclajes	134,2500
P91124	ud	Bordillo acera hormig, transición 45x30-20x15 cm	14,5500
P91134	m²	Baldosa de terrazo exterior grano medio 33x33x3 cm	19,7700
P91144	kg	Adhesivo cementoso C 2TE S1, gris, p/rev y pav int/ext, PEGOLAND FLEX	0,8800
P96001	m²	Membrana drenante HDPE, DRENTEX PROTECT PLUS, SOPREMA	4,4300
P96002	ud	Clavos y rosetas	1,3600
P98907	ud	Panel zona excluida tráfico TB-5	166,8400
P99005	l	Resina epoxi HIT-RE-500 o equivalente	131,1800
P99006	m	Cable acero inoxidable 316 6,00-7x19	2,9200

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P99007	m²	Tramex galvanizado malla 30x30, separador red 5 mm, medidas 1500x1000 mm	50,4200
P99802	ud	Señal TP-17 a* L-135 NV-2	185,1900
P99803	ud	Señal TP-17 b* L-135 NV-2	185,1900
P99804	ud	Señal TR 5 D-90 NV-2	162,6000
P99805	ud	Señal TR 6 90x90 NV-2	235,4000
P99806	ud	Señal TR 401 D 90 NV-2	162,6000
P99808	ud	Paleta señalización manual TM-2	35,0400
P99809	ud	Paleta señalización manual TM-3	35,0400
P99810	ud	Banderola roja TM-1	21,5700
P99901	m	Anclaje barra acero Ø 22 mm	12,8300
P99902	ud	Placa anclaje 200x200x10 acero S275, i/taladros central y esquineros	5,0600
P99903	ud	Pernos 12 mm. l=15 cm	0,4000
P99904		Placa anclaje 200x200x6 acero S275, i/taladros central y esquineros	4,0400
P99999	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S (planta)	192,0000
PICÓN_TF	m³	Picón de relleno 20/40 (p.o.)	25,4900
PP	u	Pequeño material	0,9000
RET_100	ud	Retardante de fraguado	7,0000
TL40	ud	Fuente alimentacion hasta 40 balizas	41,4200
mt35cun030w	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de	2,1500
MAQUINARIA			
I02029f	m³	Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D<= 30 km	0,9408
I02029v	kmm³	(Var. dist.) Transporte mat. sueltos (buenas condic.) D<= 30 km	0,1108
M01001	h	Camión 71/100 CV	28,6000
M01002	h	Camión hasta 130 CV	30,7200
M01006	h	Camión 241/310 CV. Tipo bañera, hasta 20 t	44,3200
M01009	h	Camión cisterna riego agua 101/130 CV	35,6700
M01020	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	28,1500
M01022	h	Camión volquete grúa 161/190 CV	36,2400
M01032	h	Dumper de obra, 1500 l	28,0400
M01055	h	Retrocargo 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	37,2700
M01080	h	Compactador neumático 71/100 CV, 20 t	36,9700
M01083	h	Compactador vibro 101/130 CV	46,8800
M01084	h	Compactador vibro 131/160 CV	48,0800
M01088	h	Extendedora aglomerado asfáltico	87,1100
M01089	h	Autohormigonera 71/100 CV, 2000 l	54,9800
M01120	h	Autobomba hormigonar 20 m³/h, pluma hasta 32 m	65,1900
M02001	h	Martillo hidráulico hasta 500 kg, completo	1,1400
M02002	h	Martillo hidráulico 501-1000 kg, completo	5,1200

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
M02005	h	Carro perforador (Wagon Drill)	59,7500
M02015	h	Hormigonera fija 250 l, sin mano de obra	24,9600
M02018	h	Vibrador hormigón, sin mano de obra	4,2500
M02020	h	Cisterna térmica 8000 l con rampa	12,3500
M02036	h	Cortadora de pavimentos, sin mano de obra	1,6700
M02037	h	Equipo ligero marcas viales	8,2800
M03010	h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	2,1400
M04001	h	Compresor 31/70 CV, dos martillos	36,1600
M04005	h	Compresor 31/70 CV, dos martillos, sin mano de obra	12,3200
M04036	h	Grupo electrógeno hasta 9 CV	39,7100
M06002	jor	Vehículo ligero 71-100 CV, sin mano de obra	33,5500
MANO DE OBRA			
O01004	h	Oficial especialista	24,0900
O01005	h	Oficial de oficios	20,6300
O01009	h	Peón	20,1100
O03001	h	Titulado superior o máster de más de 10 años de experiencia	35,5800
O03014	h	Delineante proyectista	21,2400

CUADRO Nº 2
PRECIOS AUXILIARES

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
1	**B03033**		**m²**	**Pintura tipo ferro sobre soporte metálico** Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Sin incluir medios auxiliares.			
	O01004	0,2560	h	Oficial especialista	24,09	6,17	
	O01009	0,2560	h	Peón	20,11	5,15	
	P34112	0,2000	l	Imprimación anticorrosiva minio electrolítico (p.o.)	11,69	2,34	
	P34110	0,3000	l	Esmalte metálico rugoso Ferrum (p.o.)	17,63	5,29	
				TOTAL PARTIDA			**18,95**
2	**HORALIG**		**m³**	**Hormigón aligerado de cemento y picón.** Hormigón aligerado de cemento y picón, con 115 kg de cemento, confeccionado con hormigonera.			
	O01009	2,0000	h	Peón	20,11	40,22	
	P01007_TF	0,1150	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	19,33	
	PICÓN_TF	0,9400	m³	Picón de relleno 20/40 (p.o.)	25,49	23,96	
	P02001N_TF	0,3000	m³	Arena (p.o.)	43,57	13,07	
	P01001	0,1600	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,14	
	M02015	0,5000	h	Hormigonera fija 250 l, sin mano de obra	24,96	12,48	
				TOTAL PARTIDA			**109,20**
3	**I02029ca**		**m³**	**Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D = 20 km** Transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones, y sin limitación de tonelaje, a una distancia de 20 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.			
	I02029f	1,0000	m³	Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D<= 30 km	0,94	0,94	
	I02029v	20,0000	kmm³	(Var. dist.) Transporte mat. sueltos (buenas condic.) D<= 30 km	0,11	2,22	
				TOTAL PARTIDA			**3,16**
4	**I06014_TF**		**m³**	**Construcción capa granular, material 25 mm, 98% PM, e> 20 cm, D<= 3 km** Construcción de capa granular de espesor mayor de 20 cm, con material seleccionado de 25 mm, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado, sin incluir el coste de la obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia máxima del agua de 3 km.			
	M01055	0,0710	h	Retrocargo 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	37,27	2,65	
	M01084	0,0600	h	Compactador vibro 131/160 CV	48,08	2,88	
	O01009	0,0650	h	Peón	20,11	1,31	
	P01001	0,1100	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,10	
	M01009	0,0650	h	Camión cisterna riego agua 101/130 CV	35,67	2,32	

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				TOTAL PARTIDA			**9,26**
5	**I13005faN_TF**		**m³**	**Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km** Mortero de cemento y arena M-7,5 (dosificación 1/5), a una distancia igual a 50 km.			
	O01009	2,6000	h	Peón	20,11	52,29	
	P01007_TF	0,2900	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	48,75	
	P02001N_TF	1,0700	m³	Arena (p.o.)	43,57	46,62	
	P01001	0,2550	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,23	
				TOTAL PARTIDA			**147,89**
6	**I14007faN**		**m³**	**Hormigón en masa HM-20/spb/40/I, ári.machacado, "in situ", D = 50km** Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido machacado de 40 mm de tamaño máximo y distancia de la arena y grava de 50 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.			
	O01009	3,0000	h	Peón	20,11	60,33	
	P01007_TF	0,2950	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	49,59	
	P90011	1,2090	m³	Material granular "revuelto" (p.o.)	42,25	51,08	
	P01001	0,1800	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,16	
	M02015	0,5000	h	Hormigonera fija 250 l, sin mano de obra	24,96	12,48	
	M02018	0,1000	h	Vibrador hormigón, sin mano de obra	4,25	0,43	
				TOTAL PARTIDA			**174,07**
7	**I14015eaN_TF_dif**		**m³**	**Hormigón HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, D = 50 km, en condiciones de trabajo en altura** Hormigón HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado "in situ", a una distancia de 50 km desde la planta. Incluida puesta en obra. En condiciones de especial dificultad.			
	O01009	5,0000	h	Peón	20,11	100,55	
	P01007_TF	0,2800	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	47,07	
	P90011	1,8500	m³	Material granular "revuelto" (p.o.)	42,25	78,16	
	P01001	0,1800	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,16	
	M02015	0,5000	h	Hormigonera fija 250 l, sin mano de obra	24,96	12,48	
	M02018	0,1000	h	Vibrador hormigón, sin mano de obra	4,25	0,43	
				TOTAL PARTIDA			**238,85**
8	**I15003**		**kg**	**Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S/SD, colocado** Acero corrugado, diámetro 5 a 14 mm, B-500S/SD, colocado en obra.			
	O01004	0,0180	h	Oficial especialista	24,09	0,43	

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	O01009	0,0180	h	Peón	20,11	0,36	
	P01048_TF	1,0500	kg	Acero B500S/SD (500 N/mm² límite elástico) (p.o.)	0,81	0,85	
	P01045	0,0150	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,02	
				TOTAL PARTIDA			**1,66**

9	**I16032N_dif**		**m²**	**Encofrado y desencofrado zapatas, vigas riostras y encepados, volúmenes aislados, en cond. trabajo en altura** Encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, para volúmenes aislados <1m3, sin incluir medios auxiliares. En condiciones de especial dificultad.			
	O01004	0,7500	h	Oficial especialista	24,09	18,07	
	O01009	0,7500	h	Peón	20,11	15,08	
	P01033_TF	0,0200	m³	Madera encofrar (p.o.)	320,00	6,40	
	P01044	0,1500	kg	Puntas (p.o.)	2,23	0,33	
	P01045	0,1000	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,14	
	P01041	0,0200	l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	2,99	0,06	
				TOTAL PARTIDA			**40,08**

10	**O01017**		**h**	**Cuadrilla A** Cuadrilla formada por un oficial especialista, un oficial de oficios y 1/2 peón.			
	O01004	1,0000	h	Oficial especialista	24,09	24,09	
	O01005	1,0000	h	Oficial de oficios	20,63	20,63	
	O01009	0,5000	h	Peón	20,11	10,06	
				TOTAL PARTIDA			**54,78**

11	**PIE100**		**m³**	**Piedra para mamposterias y empedrados (p.o.)** Piedra en bruto en cantera para mamposteria y obras de fabrica, con transporte hasta la obra			
	P020361	1,1000	m³	Piedra basaltica en bruto (p.o.)	51,79	56,97	
				TOTAL PARTIDA			**56,97**

12	**T98112**		**m³**	**Pasta de cemento** Pasta de cemento, amasada a mano, s/RC-08.			
	O01009	2,0000	h	Peón	20,11	40,22	
	P01007_TF	0,9000	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	151,30	
	P01001	1,0000	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,90	
				TOTAL PARTIDA			**192,42**

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
13	**T99991_dif**		**m³**	**Excavación manual zanja, todo tipo, en condiciones de trabajo en altura** Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en todo tipo de terrenoo y zonas de muy dificil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil. En condiciones de trabajo en altura.			
	O01009	16,8200	h	Peón	20,11	338,25	
	M04001	10,0000	h	Compresor 31/70 CV, dos martillos	36,16	361,60	
				TOTAL PARTIDA			**699,85**

CUADRO Nº 4

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
1	**A07001**		**m**	**Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 200 mm, rig.4 kN/m², coloc**			
				Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
	P17001	1,0000	m	Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento ø200 mm 4 kN/m² (p.o.)	6,40	6,40	
	O01017	0,0400	h	Cuadrilla A	54,78	2,19	
	M01020	0,0320	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	28,15	0,90	
	A22024	1,0000	m	Prueba estanqueidad tubería baja presión/saneamiento 180<ø< 300	1,53	1,53	
				TOTAL PARTIDA.....			**11,02**
2	**D29EAA0051_N**		**m**	**Tub. drenaje PVC corrugada D 160 mm**			
				Tubería de drenaje de PVC liso de drenaje D 160 mm, colocada en trasdós de muro, incluso p.p. de pequeño material, nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada.			
	O01004	0,3000	h	Oficial especialista	24,09	7,23	
	O01009	0,3000	h	Peón	20,11	6,03	
	P18003	1,0000	m	Tubo de PVC liso de drenaje ø 160 mm (p.o.)	4,52	4,52	
				TOTAL PARTIDA.....			**17,78**
3	**D29IA0080N**		**m**	**Señaliz. horiz. c/raya blanca o amarilla a=0,15 m, reflectante**			
				Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,15 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.			
	E35HD0040	0,0480	l	Pintura de señalización vial, PALVEROL	16,80	0,81	
	M02037	0,0100	h	Equipo ligero marcas viales	8,28	0,08	
	M01001	0,0050	h	Camión 71/100 CV	28,60	0,14	
	O01004	0,0090	h	Oficial especialista	24,09	0,22	
	O01009	0,0280	h	Peón	20,11	0,56	
	E35HD0030	0,0900	kg	Microesferas vidrio	1,90	0,17	
				TOTAL PARTIDA.....			**1,98**
4	**D29IA0270N**		**ud**	**Señaliz. horiz. c/SIA de plazas aparc p/PMR**			
				Señalización horizontal de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul, realizada con Pinturas Cin o equivalente, acrílica blanca C-Floor RM620, a una mano, y clorocaucho azul, Cinonic, a dos manos, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Según Orden VIV/561/2010.			
	E35HD0060	0,1200	kg	Pintura acrílica p/señalización viales, blanca, C-Floor RM620	16,66	2,00	
	E35HC0030	0,2400	l	Pintura de clorocaucho, azul, Cinonic	31,32	7,52	
	M02037	0,1500	h	Equipo ligero marcas viales	8,28	1,24	
	M01001	0,0450	h	Camión 71/100 CV	28,60	1,29	
	O01004	0,1200	h	Oficial especialista	24,09	2,89	
	O01009	0,3600	h	Peón	20,11	7,24	
				TOTAL PARTIDA.....			**22,18**
5	**E02239**		**m**	**Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 32 mm, instalado**			
				Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 32 mm de diámetro nominal. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, grado de protección frente a daños mecánicos grado 7, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 60423, incluyendo p/p manguitos, enlaces a caja, caja de derivación, soportes, racores y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.			
	O01004	0,2990	h	Oficial especialista	24,09	7,20	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	P25179	1,0000	m	Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 32 mm (p.o.)	1,23	1,23	
				TOTAL PARTIDA.....			**8,43**
6	**EQUSEÑ**		**jor**	**Equipo de señalización para desvíos de tráfico**			
				Equipo de señalización para realización de los desvíos de tráfico, que incluye un oficial de 1º y dos señalistas, así como un vehículo para el transporte del personal y el material necesario.			
	O01004	7,5000	h	Oficial especialista	24,09	180,68	
	O01009	15,0000	h	Peón	20,11	301,65	
	M06002	1,0000	jor	Vehículo ligero 71-100 CV, sin mano de obra	33,55	33,55	
				TOTAL PARTIDA.....			**515,88**
7	**I02026d**		**m³**	**Carga mecánica, transporte D= 35 a 45 m**			
				Carga mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o planta. Con transporte de tierras hasta una distancia máxima de 35 a 45 m. Realizado con retrocargo en zona de difícil maniobrabilidad.			
	O01009	0,0400	h	Peón	20,11	0,80	
	M01055	0,0400	h	Retrocargo 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	37,27	1,49	
				TOTAL PARTIDA.....			**2,29**
8	**I02027_N**		**m³**	**Transporte materiales sueltos (obra), dumper D<=150 m**			
				Transporte de materiales sueltos en obra con dumper, en el interior de la obra a una distancia máxima de 150 mde recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.			
	M01032	0,1250	h	Dumper de obra, 1500 l	28,04	3,51	
				TOTAL PARTIDA.....			**3,51**
9	**I03001**		**m³**	**Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m**			
				Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.			
	O01009	2,1250	h	Peón	20,11	42,73	
				TOTAL PARTIDA.....			**42,73**
10	**I03002**		**m³**	**Excavación manual zanja, terreno tránsito, p<= 1,3 m**			
				Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno tránsito y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.			
	O01009	3,2300	h	Peón	20,11	64,96	
				TOTAL PARTIDA.....			**64,96**
11	**I03018_N**		**m³**	**Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad**			
				Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad, por capas de 30 cm, con una densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Modificadod. Incluso riego.			
	O01009	0,2540	h	Peón	20,11	5,11	
	P01001	0,1250	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,11	
	M01055	0,1000	h	Retrocargo 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	37,27	3,73	
	M01080	0,2540	h	Compactador neumático 71/100 CV, 20 t	36,97	9,39	
				TOTAL PARTIDA.....			**18,34**
12	**I05004_D110**		**m**	**Mechinal drenaje muros con tubo PVC ø 110 mm**			
				Mechinal para drenaje de los muros con tubo PVC de 110 mm de diámetro.			
	O01009	0,1000	h	Peón	20,11	2,01	
	P18002	1,0000	m	Tubo de PVC liso de drenaje ø 110 mm (p.o.)	3,02	3,02	
				TOTAL PARTIDA.....			**5,03**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
13	**I05018.T**		**m²**	**Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 201 a 260 g/m², colocado**			
				Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 201 a 260 g/m² , resistencia a la tracción de 20 KN/m. No incluye solapes. Colocado en traza de camino.			
	O01017	0,0200	h	Cuadrilla A	54,78	1,10	
	P05019.T	1,0000	m²	Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 201 a 260 g/m² (p.o.)	1,20	1,20	
				TOTAL PARTIDA.....			**2,30**
14	**I08004_N_TF**		**t**	**Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER**			
				Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1.			
	P07003_N_TF	1,0000	t	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER (p.o.)	1.989,00	1.989,00	
				TOTAL PARTIDA.....			**1.989,00**
15	**I08014_TF**		**m²**	**Construcción de riego de imprimación**			
				Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. En condiciones de especial dificultad.			
	O01009	0,0100	h	Peón	20,11	0,20	
	M01002	0,0200	h	Camión hasta 130 CV	30,72	0,61	
	M02020	0,0200	h	Cisterna térmica 8000 l con rampa	12,35	0,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**1,06**
16	**I08028ca_N_TF**		**t**	**Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF 50/70 D, D=20km, pte<=15%**			
				Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF S, extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.			
	O01009	0,0700	h	Peón	20,11	1,41	
	P07019_N_TF	1,0000	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF 50/70 D (planta)	196,38	196,38	
	M01088	0,0190	h	Extendedora aglomerado asfáltico	87,11	1,66	
	M01083	0,0190	h	Compactador vibro 101/130 CV	46,88	0,89	
	M01080	0,0190	h	Compactador neumático 71/100 CV, 20 t	36,97	0,70	
	I02029ca	0,5450	m³	Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D = 20 km	3,16	1,72	
				TOTAL PARTIDA.....			**202,76**
17	**I14002ba**		**m³**	**Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ"**			
				Hormigón no estructural HNE-15 (15 N/mm² de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.			
	O01009	3,0000	h	Peón	20,11	60,33	
	P01007_TF	0,2450	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	41,19	
	P90011	1,2450	m³	Material granular "revuelto" (p.o.)	42,25	52,60	
	P01001	0,1800	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,16	
	M02015	0,5000	h	Hormigonera fija 250 l, sin mano de obra	24,96	12,48	
				TOTAL PARTIDA.....			**166,76**
18	**I14005faN**		**m³**	**Hormigón ciclópeo 20 N/mm²**			
				Hormigón ciclópeo, de hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica, con tamaño máximo de árido de 40 mm, en cimentaciones corridas y muros, distancia de la piedra de 50 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.			
	O01009	1,4000	h	Peón	20,11	28,15	
	P020361	0,4800	m³	Piedra basaltica en bruto (p.o.)	51,79	24,86	
	I14007faN	0,7100	m³	Hormigón en masa HM-20/spb/40/I, ári.machacado, "in situ", D = 50km	174,07	123,59	
				TOTAL PARTIDA.....			**176,60**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
19	**I14015ba_TF**		**m³**	**Hormigón para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, planta**			
				Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia de 70 km desde la planta, con retardante de fraguado. Incluida puesta en obra.			
	O01009	1,4000	h	Peón	20,11	28,15	
	P03010_TF	1,0000	m³	Hormigón estructural para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, árido 20 mm (p.o.)	167,12	167,12	
	M02018	0,1000	h	Vibrador hormigón, sin mano de obra	4,25	0,43	
	RET_100	1,0000	ud	Retardante de fraguado	7,00	7,00	
				TOTAL PARTIDA.....			**202,70**
20	**I14031**		**m³**	**Puesta en obra hormigón con bomba 32 m**			
				Mayor precio de puesta en obra de hormigón, impulsado por bomba de hormigón de 32 m de pluma, para muros, losas, forjados, etc..., sin incluir encofrado, hormigones ni armaduras.			
	O01009	0,2000	h	Peón	20,11	4,02	
	M01120	0,1500	h	Autobomba hormigonar 20 m³/h, pluma hasta 32 m	65,19	9,78	
				TOTAL PARTIDA.....			**13,80**
21	**I15004_TF**		**kg**	**Acero corrugado, ø 16-20 mm, B-500S/SD, colocado**			
				Acero corrugado, diámetro 16 a 20 mm, B-500S/SD, colocado en obra.			
	O01004	0,0150	h	Oficial especialista	24,09	0,36	
	O01009	0,0150	h	Peón	20,11	0,30	
	P01048_TF	1,0500	kg	Acero B500S/SD (500 N/mm² límite elástico) (p.o.)	0,81	0,85	
	P01045	0,0200	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,03	
				TOTAL PARTIDA.....			**1,54**
22	**I16002**		**m²**	**Encofrado y desencofrado madera zapatas, vigas riostras y encepados**			
				Encofrado y desencofrado con madera en zapatas, zanjas, vigas y encepados de cimentación, considerando 4 posturas, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante, sin incluir medios auxiliares.			
	O01004	0,2900	h	Oficial especialista	24,09	6,99	
	O01009	0,2900	h	Peón	20,11	5,83	
	P01033	0,0200	m³	Madera encofrar (p.o.)	204,75	4,10	
	P01044	0,1500	kg	Puntas (p.o.)	2,23	0,33	
	P01045	0,1000	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,14	
	P01041	0,0200	l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	2,99	0,06	
				TOTAL PARTIDA.....			**17,45**
23	**I16003**		**m²**	**Encofrado y desencofrado muros, h <= 1,5 m**			
				Encofrado y desencofrado en muros, hasta 1,5 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.			
	O01004	0,2900	h	Oficial especialista	24,09	6,99	
	O01009	0,2900	h	Peón	20,11	5,83	
	P01033	0,0020	m³	Madera encofrar (p.o.)	204,75	0,41	
	P01038	0,0600	ud	Panel metálico 50x100 cm con accesorios (p.o.)	21,05	1,26	
	P01044	0,0500	kg	Puntas (p.o.)	2,23	0,11	
	P01045	0,0500	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,07	
	P01042	0,0700	l	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos (p.o.)	2,61	0,18	
				TOTAL PARTIDA.....			**14,85**
24	**I16004**		**m²**	**Encofrado y desencofrado muros, 1,5 < h <= 3 m**			
				Encofrado y desencofrado en muros, entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.			
	O01004	0,5100	h	Oficial especialista	24,09	12,29	
	O01009	0,5100	h	Peón	20,11	10,26	
	P01033	0,0020	m³	Madera encofrar (p.o.)	204,75	0,41	
	P01038	0,0600	ud	Panel metálico 50x100 cm con accesorios (p.o.)	21,05	1,26	
	P01044	0,0500	kg	Puntas (p.o.)	2,23	0,11	
	P01045	0,0500	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,07	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	P01042	0,0700	l	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos (p.o.)	2,61	0,18	
				TOTAL PARTIDA.....			**24,58**
25	**I16005**		**m²**	**Encofrado y desencofrado muros, h > 3 m**			
				Encofrado y desencofrado en muros, a partir del tercer metro de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.			
	O01004	0,7600	h	Oficial especialista	24,09	18,31	
	O01009	0,7600	h	Peón	20,11	15,28	
	P01033	0,0020	m³	Madera encofrar (p.o.)	204,75	0,41	
	P01038	0,0600	ud	Panel metálico 50x100 cm con accesorios (p.o.)	21,05	1,26	
	P01044	0,0500	kg	Puntas (p.o.)	2,23	0,11	
	P01045	0,0500	kg	Alambre (p.o.)	1,38	0,07	
	P01042	0,0700	l	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos (p.o.)	2,61	0,18	
				TOTAL PARTIDA.....			**35,62**
26	**I18004**		**m²**	**Demolición losa o solera de hormigón masa hasta 20 cm de espesor, con compresor**			
				Demolición de solera de hormigón en masa con compresor, hasta un espesor de 20 cm, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.			
	O01005	0,2200	h	Oficial de oficios	20,63	4,54	
	O01009	0,7200	h	Peón	20,11	14,48	
	M04005	0,1500	h	Compresor 31/70 CV, dos martillos, sin mano de obra	12,32	1,85	
				TOTAL PARTIDA.....			**20,87**
27	**I18007**		**m³**	**Demolición elementos hormigón masa o mampostería 30<e<= 50 cm medios mecánicos**			
				Demolición de elementos de hormigón en masa o mampostería hormigonada de espesor desde 30 a 50 cm, con martillo hidráulico, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.			
	O01009	0,2500	h	Peón	20,11	5,03	
	M01055	0,3000	h	Retrocargo 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	37,27	11,18	
	M02002	0,2500	h	Martillo hidráulico 501-1000 kg, completo	5,12	1,28	
				TOTAL PARTIDA.....			**17,49**
28	**I18009**		**m³**	**Demolición fábrica ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor**			
				Demolición de fábrica de ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor, incluso despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.			
	O01005	0,7000	h	Oficial de oficios	20,63	14,44	
	O01009	2,1000	h	Peón	20,11	42,23	
	M04005	0,7000	h	Compresor 31/70 CV, dos martillos, sin mano de obra	12,32	8,62	
				TOTAL PARTIDA.....			**65,29**
29	**I18028N**		**m**	**Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico**			
				Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.			
	O01009	0,2500	h	Peón	20,11	5,03	
	M04001	0,0700	h	Compresor 31/70 CV, dos martillos	36,16	2,53	
	M02036	0,0700	h	Cortadora de pavimentos, sin mano de obra	1,67	0,12	
				TOTAL PARTIDA.....			**7,68**
30	**I20023_N**		**m²**	**Construcción de revestimiento piedra en muro**			
				Revestimiento de piedra de hasta 30 cm de espesor, con despiece natural de la misma, con mortero 1:5 de 290 kg de cemento. Se incluye el suministro y el transporte de la piedra. Hasta una altura máxima de 9 m.			
	O01004	1,5000	h	Oficial especialista	24,09	36,14	
	O01009	1,5000	h	Peón	20,11	30,17	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	M90001	1,0000	m²	Alquiler diario andamio aluminio altura plataforma 8,5 m	1,04	1,04	
	I13005faN_TF	0,0800	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	11,83	
	PIE100	0,3000	m³	Piedra para mamposterias y empedrados (p.o.)	56,97	17,09	
				TOTAL PARTIDA.....			**96,27**
31	**IEH010**		**m**	**Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K)**			
				Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	mt35cun030w	1,0000	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de	2,15	2,15	
	O01004	0,0150	h	Oficial especialista	24,09	0,36	
	O01009	0,0150	h	Peón	20,11	0,30	
				TOTAL PARTIDA.....			**2,81**
32	**LUMI**		**ud**	**Instalación de balizas LED para exterior**			
				Instalación de 300 balizas LED para exterior de 3 W de potencia, encastradas en la plataforma de madera de la pasarela peatonal, a una distancia entre ellas de 2 m. Incluye la instalación de 8 fuentes de alimentación a 24 V de tensión (cada una de ellas alimenta a un máximo de 40 balizas). Totalmente instaladas.			
	O01004	0,0770	h	Oficial especialista	24,09	1,85	
	O01009	0,1060	h	Peón	20,11	2,13	
	90971	1,0000	ud	luminaria LED encastrada 3100 k 160 lumen	75,10	75,10	
	TL40	0,0300	ud	Fuente alimentacion hasta 40 balizas	41,42	1,24	
				TOTAL PARTIDA.....			**80,32**
33	**PA_100**		**PA**	**Partida alzada reposición de construcciones afectadas**			
				Partida alzada a justificar para la reposición de construcciones afectadas por la construcción de los muros ménsula.			
				TOTAL PARTIDA.....			**3.000,00**
34	**PA_200**		**ud**	**Partida alzada para Control de Calidad**			
				Partida alzada a justificar para el Control de Calidad, por un importe de 1% del presupuesto de la obra. Incluye (a considerar por la Dirección de obra): - Desplazamiento a obra para toma de muestras y/o realización de ensayos. - Ensayos de suelos: análisis granulométrico, determinación equivalente de arena, determinación del CBR, determinación de la densidad y determinación de la compactación . - Ensayos de hormigones: determinación de la resistencia a la fragmentación, ensayos de hormigón fresco y endurecido. - Ensayos de mezclas bituminosas: Ensayo MArshall. - Ensayos de anclajes: Puesta en carga. - Ensayos de soldadura: en cordones de soldadura y en uniones de atado. Así como cuantos otros ensayos determine la Dirección de obra.			
				TOTAL PARTIDA.....			**12.161,80**
35	**SUBBASE22**		**m³**	**Sub-base granular de zahorra artificial (e > 20 cm)**			
				Sub-base granular de zahorra artificial de espesor > 20 cm. Totalmente terminada.			
	P90001	1,1500	m³	Zahorra artificial (todo en uno) (p.o.)	31,59	36,33	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	I06014_TF	1,0000	m³	Construcción capa granular, material 25 mm, 98% PM, e> 20 cm, D<= 3 km	9,26	9,26	
				TOTAL PARTIDA.....			**45,59**
36	**SYS**		**ud**	**PARTIDA SEGUN PROYECTO**			
				TOTAL PARTIDA.....			**15.285,87**
37	**T70001**		**m³**	**Construcción de mampostería careada, 1 cara vista**			
	I20021N	1,0000	m³	Ejecución de mampostería careada, 1 cara vista	328,01	328,01	
	PIE100	1,0000	m³	Piedra para mamposterias y empedrados (p.o.)	56,97	56,97	
				TOTAL PARTIDA.....			**384,98**
38	**T7002**		**ud**	**Anclaje en muro para colocación de mampuestos**			
				Anclaje para colocación de mampuestos en muros, realizado con acero corrugado diámetro 8 mm y resina de inyección para anclaje químico. Se colocan 4 unidades por cada m2 de muro, a partir de una altura de 3 m del muro.			
	O01004	0,0500	h	Oficial especialista	24,09	1,20	
	O01009	0,0500	h	Peón	20,11	1,01	
	M04036	0,0500	h	Grupo electrógeno hasta 9 CV	39,71	1,99	
	M90001	1,0000	m²	Alquiler diario andamio aluminio altura plataforma 8,5 m	1,04	1,04	
	E01MBAA00100	0,0010	ud	Resina de inyección epoxi (385 ml) p/anclaje químico, WIT-PE 500	44,03	0,04	
	I15003	0,3950	kg	Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S/SD, colocado	1,66	0,66	
				TOTAL PARTIDA.....			**5,94**
39	**T90002**		**m²**	**Desbroce manual de camino**			
				Desbroce de la traza de la pasarela, con motodesbrozadora u otros medios manuales, como trabajo previo a la ejecución de obras, con acopio de los materiales en obra, no incluye la carga y transporte a vertedero del material que se valorara aparte.			
	O01009	0,1800	h	Peón	20,11	3,62	
	M03010	0,1200	h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	2,14	0,26	
				TOTAL PARTIDA.....			**3,88**
40	**T90005**		**m²**	**Peldaño piedra basáltica careada**			
				Peldaño de piedra basáltica careada, con huella de 30 cm y contrahuella de 18 cm, recibido con mortero de cemento y arena, incluso formación de peldaño, rejuntado con mortero y limpieza. Se incluye el suministro y transporte de la piedra.			
	O01004	4,0500	h	Oficial especialista	24,09	97,56	
	O01009	4,0500	h	Peón	20,11	81,45	
	P01001	0,0030	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,00	
	I13005faN_TF	0,3000	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	44,37	
	PIE100	0,3000	m³	Piedra para mamposterias y empedrados (p.o.)	56,97	17,09	
				TOTAL PARTIDA.....			**240,47**
41	**T90006**		**m²**	**Construcción de pavimento empedrado**			
				Construcción de pavimento empedrado sin filos cortantes en la piedra, de 15 a 20 cm de diametro maximo, con piedra basaltica sobre capa de asiento de hormigon de resistencia fck=15N/mm2 de 20-25 cm de espesor elaborado "in situ", rejuntado,limpieza y extendido de tierra del lugar. No se incluyen los medios auxiliares. Se incluye el sumininistro y transporte de la piedra. Incluso formación de pendientes.			
	O01004	0,6000	h	Oficial especialista	24,09	14,45	
	O01009	0,6000	h	Peón	20,11	12,07	
	I14002fa_N_TF	0,2500	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", D = 50 km	167,19	41,80	
	PIE100	0,3000	m³	Piedra para mamposterias y empedrados (p.o.)	56,97	17,09	
				TOTAL PARTIDA.....			**85,41**
42	**T90020**		**m³**	**Relleno en trasdós de muros material filtrante**			
				Relleno de trasdós de muros de contención con áridos seleccionados filtrantes, compactado por capas de 30			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	I03018_N	1,2000	m³	Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad	18,34	22,01	
				TOTAL PARTIDA.....			**75,40**
43	**T90021**		**ud**	**Señal TR 301 "40" D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 301 de "velocidad máxima 40", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P90021	1,0000	ud	Señal TR 301 "40" D-90 NV-2	162,60	162,60	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**226,34**
44	**T90022**		**ud**	**Señal TR 301 "80" D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 301 de "velocidad máxima 80", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P90022	1,0000	ud	Señal TR 301 "80" D-90 NV-2	162,60	162,60	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**226,34**
45	**T90023**		**ud**	**Señal TR 305 D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 305 de "adelantamiento prohibido", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P90023	1,0000	ud	Señal TR 305 D-90 NV-2	162,60	162,60	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**226,34**
46	**T90024**		**ud**	**Panel direccional TB1 de 195x95 cm NV-2, i/postes y bases** Panel direccional alto TB1 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.			
	P90024	1,0000	ud	Panel direccional TB1 de 195x95 cm NV-2	258,44	258,44	
	P90083	2,0000	ud	Poste de 80x40 de 1,5 m	25,09	50,18	
	P90081	2,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	4,80	
	P90082	2,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	72,50	
				TOTAL PARTIDA.....			**385,92**
47	**T90027**		**ud**	**Señal TR 500 D 90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 500 de "fin de prohibiciones", DN 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P90028	1,0000	ud	Señal TR 500 DN 90 NV-2	162,60	162,60	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**226,34**
48	**T90028**		**ud**	**Cono de balizamiento tipo TB-6**			
	L01050	1,0000	ud	Cono balizamiento de plástico, colocado	14,74	14,74	
				TOTAL PARTIDA.....			**14,74**
49	**T90029**		**ud**	**Conjunto 3 focos LED para señal 135 cm** Conjunto de 3 focos LED para conectar a batería para señal triangular de 135 cm de lado.			
	P90029	1,0000	ud	Conjunto 3 focos LED para conexión betería, para señal 135 cm	363,16	363,16	
				TOTAL PARTIDA.....			**363,16**
50	**T90090**		**m**	**Arranque de barandilla metálica** Arranque de barandilla metálica, por medios manuales, con o sin recuperación, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.			
	O01005	2,0000	h	Oficial de oficios	20,63	41,26	
	O01009	2,0000	h	Peón	20,11	40,22	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				TOTAL PARTIDA.....			**81,48**
51	**T90091**		**ud**	**Arranque y traslado de poste eléctrico por empresa suministradora**			
				Arranque de poste eléctrico de madera con recuperación, y traslado del mismo a una distancia no mayor de 50 m. Este trabajo se realizará por empresa especializada según el procedimiento especificado por la empreas suministradora. Incluye la documentación precisa que establezca la normativa.			
	P90091	1,0000	ud	Arranque y traslado de poste eléctrico por empresa eléctrica suministradora	2.300,00	2.300,00	
				TOTAL PARTIDA.....			**2.300,00**
52	**T90092**		**ud**	**Arranque y traslado de papelera metálica**			
				Arranque depapelera metálica, por medios manuales, con recuperación, traslado hasta una distancia no superior a 25 m y colocación de la misma. Incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.			
	O01005	1,5000	h	Oficial de oficios	20,63	30,95	
	O01009	1,5000	h	Peón	20,11	30,17	
	I14002fa_N_TF	0,0640	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", D = 50 km	167,19	10,70	
				TOTAL PARTIDA.....			**71,82**
53	**T90301**		**m³**	**Excavación mecánica en desmonte en zonas de difícil maniobrabilidad, en todo tipo de terreno**			
				Excavación en desmonte, en todo tipo de terreno, en zonas de difícil maniobrabilidad, con medios especiales hasta 1,5 m de profundidad, para cimentación y obras de fábrica. Incluyendo extracción y acopio a pie de máquina, medido sobre perfil.			
	O01009	0,3500	h	Peón	20,11	7,04	
	M01055	0,3500	h	Retrocargo 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m³	37,27	13,04	
	M02001	0,0700	h	Martillo hidráulico hasta 500 kg, completo	1,14	0,08	
				TOTAL PARTIDA.....			**20,16**
54	**T90801**		**m**	**Anclaje barra acero D=32 mm**			
				Anclaje pasivo compuesto de armadura de acero 500-550MPa tipo GEWI 32mm de diámetro [402kN], alojado en un taladro e inyectado con mortero cemento. Diámetro de perforación 76,2 mm (3"). Longitud del anclaje: 6 m (para una adherencia mínima de 300 KPa)			
	O01004	0,5000	h	Oficial especialista	24,09	12,05	
	O01009	0,5000	h	Peón	20,11	10,06	
	M02005	0,5000	h	Carro perforador (Wagon Drill)	59,75	29,88	
	P90801	1,0000		Anclaje barra acero Ø 32 mm	25,60	25,60	
	P01001	0,0067	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,01	
	P01007_TF	0,0140	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	2,35	
				TOTAL PARTIDA.....			**79,95**
55	**T90802**		**m²**	**Sistema flexible de estabilización de taludes**			
				Sistema flexible de estabilización de taludes. Capacidad de soporte 20 kN/m2. Membrana homogénea, compuesta por cables, torones o alambre, de resistencia a tracción directa 110 kN/m. Cuadricula 3Vx4H. Incluye los anclajes flexibles de cable. No incluye los anclajes interiores. Las placas de reparto serán de acero S275JR según EN 10025. Los cables y anclajes de cable serán de alma metálica y estarán fabricados según UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008. Los sujetacables (tipo, colocacion y par de apriete) y paserán los establecidos en EN 13411-5 tipo B. Los grilletes a utilizar serán tipo lira según UNE-EN 13889:2004+A1:2009.			
	O01004	0,7500	h	Oficial especialista	24,09	18,07	
	O01009	0,7500	h	Peón	20,11	15,08	
	P90802	1,0000	m²	Malla romboidal 83x143 mm de alambre de acero, límite elástico 2000 N/m2, resistencia tracción 110 KN/m	25,36	25,36	
	P90803	0,2000	m	Alambre acero galvanizado de 1770 N/mm2 de 12 mm	6,23	1,25	
	P90804	0,1000		Alambre acero galvanizado de 1770 N/mm2 de 8 mm	3,15	0,32	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	P90805	0,2000		Cable tipo GA-7001 tipo 2	2,59	0,52	
				TOTAL PARTIDA.....			**60,60**
56	**T91111**		**m²**	**Atezado horm aligerado 10 cm y capa mortero 2 cm**			
				Atezado de hormigón ligero de 10 cm de espesor acabado con mortero de cemento y arena, e=2 cm, fratasado, para colocación de pavimentos, incluso realización de juntas y maestras.			
	O01004	0,3000	h	Oficial especialista	24,09	7,23	
	O01009	0,3000	h	Peón	20,11	6,03	
	HORALIG	0,1000	m³	Hormigón aligerado de cemento y picón.	109,20	10,92	
	I13005faN_TF	0,0200	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	2,96	
				TOTAL PARTIDA.....			**27,14**
57	**T91112**		**m²**	**Pav. loseta hormigón, 33x33 cm**			
				Pavimento de loseta de hormigón, de 33x33 cm, colocadas con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso solera de hormigón de fck=10 N/mm² de 7 cm de espesor medio, cortes, formación de juntas de dilatación, rejuntado y limpieza.			
	O01004	0,7000	h	Oficial especialista	24,09	16,86	
	O01009	0,7000	h	Peón	20,11	14,08	
	P91112	1,0500	m²	Baldosa de hormigón 33X33X3 cm	19,78	20,77	
	P01001	0,0100	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,01	
	I13005faN_TF	0,0200	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	2,96	
	T98112	0,0010	m³	Pasta de cemento	192,42	0,19	
	I14002fa_N_TF	0,0700	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", D = 50 km	167,19	11,70	
				TOTAL PARTIDA.....			**66,57**
58	**T91113**		**m**	**Bordillo acera hormigón 100x30x17-15 cm**			
				Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.			
	O01004	0,4500	h	Oficial especialista	24,09	10,84	
	O01009	0,4500	h	Peón	20,11	9,05	
	P91113	1,0000	ud	Bordillo acera de hormigón 100x30x17-15 cm	12,57	12,57	
	I14007faN	0,0500	m³	Hormigón en masa HM-20/spb/40/I, ári.machacado, "in situ", D = 50km	174,07	8,70	
	I13005faN_TF	0,0100	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	1,48	
	T98112	0,0010	m³	Pasta de cemento	192,42	0,19	
				TOTAL PARTIDA.....			**42,83**
59	**T91114**		**ud**	**Paso de minusválido de a=4,90 m, i/baldosa de terrazo ext**			
				Paso de minusválido de a=4,90 m de ancho realizado con 4 m de bordillo de hormigón rebajado y 2 piezas de bordillo de transición de 0,45 m, colocado con mortero 1:5, rejuntado, base y recalce de hormigón, incluso baldosa de terrazo exterior de 30x30 cm colocada con mortero de cemento cola y solera de hormigón en masa, totalmente terminado.			
	O01004	8,0000	h	Oficial especialista	24,09	192,72	
	O01009	8,0000	h	Peón	20,11	160,88	
	P91114	4,0000	ud	Bordillo acera hormig, rebajado, 100x20x17-15 cm	12,57	50,28	
	P91124	2,0000	ud	Bordillo acera hormig, transición 45x30-20x15 cm	14,55	29,10	
	I14002fa_N_TF	1,2250	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", D = 50 km	167,19	204,81	
	I13005faN_TF	0,0500	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	7,39	
	T98112	0,0150	m³	Pasta de cemento	192,42	2,89	
	P91134	10,0000	m²	Baldosa de terrazo exterior grano medio 33x33x3 cm	19,77	197,70	
	P91144	35,0000	kg	Adhesivo cementoso C 2TE S1, gris, p/rev y pav int/ext, PEGOLAND FLEX	0,88	30,80	
	P01001	0,0050	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,00	
				TOTAL PARTIDA.....			**876,57**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
60	**T91115**		**m**	**Barandilla h=1m, pasamanos y barrotes vert. de tubo negro**			
				Barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", incluso pequeño material, anclajes, mano de imprimación antioxidante y pintura tipo ferro, recibido y colocación.			
	O01004	0,0800	h	Oficial especialista	24,09	1,93	
	O01009	0,0800	h	Peón	20,11	1,61	
	P91115	1,0000	m	Barandilla h=1m, pasamanos y barrote tubo negra, i/anclajes	134,25	134,25	
	I13005faN_TF	0,0150	m³	Mortero cemento y arena M-7,5 (1/5), D = 50 km	147,89	2,22	
	B03033	0,1800	m²	Pintura tipo ferro sobre soporte metálico	18,95	3,41	
				TOTAL PARTIDA.....			**143,42**
61	**T960000**		**m²**	**Protección y drenaje trasdós muro con lámina PEAD con secciones troncocónicas**			
				Protección y drenaje de trasdós de muro con lámina de polietileno de alta densidad con secciones troncocónicas, DRENTEX PROTECT PLUS de SOPREMA o equivalente, fijada al soporte por medios mecánicos, i/solapes. Totalmente colocada.			
	O01004	0,0750	h	Oficial especialista	24,09	1,81	
	P96001	1,1000	m²	Membrana drenante HDPE, DRENTEX PROTECT PLUS, SOPREMA	4,43	4,87	
	P96002	5,0000	ud	Clavos y rosetas	1,36	6,80	
				TOTAL PARTIDA.....			**13,48**
62	**T97001**		**ud**	**Estudio geológico y geotécnico**			
				Estudio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de la pasarela y del muro de contención en la zona del nuevo aparcamiento. Incluye realización de 12 sondeos, y el informe geotécnico visado por el Colegio de Geólogos.			
				TOTAL PARTIDA.....			**12.906,20**
63	**T97002**		**ud**	**Cálculo estructural de la pasarela**			
				Diseño y cálculo estructural de la pasarela peatonal. Incluye planos de detalle.			
				TOTAL PARTIDA.....			**9.185,00**
64	**T97003**		**ud**	**Levantamiento topográfico con perfil longitudinal y transversales**			
	O03014	80,0000	h	Delineante proyectista	21,24	1.699,20	
				TOTAL PARTIDA.....			**1.699,20**
65	**T97004**		**ud**	**Redacción del proyecto**			
	O03001	336,0000	h	Titulado superior o máster de más de 10 años de experiencia	35,58	11.954,88	
				TOTAL PARTIDA.....			**11.954,88**
66	**T98907**		**ud**	**Panel zona excluida tráfico TB-5, i/postes y bases**			
				Panel de zona excluida al tráficoTB5 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.			
	P98907	1,0000	ud	Panel zona excluida tráfico TB-5	166,84	166,84	
	P90083	2,0000	ud	Poste de 80x40 de 1,5 m	25,09	50,18	
	P90081	2,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	4,80	
	P90082	2,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	72,50	
				TOTAL PARTIDA.....			**294,32**
67	**T99001**		**m³**	**Transporte de residuos a instalación autorizada a 50 km**			
	M01006	0,6000	h	Camión 241/310 CV. Tipo bañera, hasta 20 t	44,32	26,59	
				TOTAL PARTIDA.....			**26,59**
68	**T99801**		**ud**	**Señal TP-18 L-135 NV-2, i/poste y base**			
				Señal TP-18 de "obras" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P90020	1,0000	ud	Señal TP-18 L-135 NV-2	185,19	185,19	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				TOTAL PARTIDA.....			**248,93**
69	**T99802**		**ud**	**Señal TP-17 a*, L-135 NV-2, i/poste y base**			
				Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P99802	1,0000	ud	Señal TP-17 a* L-135 NV-2	185,19	185,19	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**248,93**
70	**T99803**		**ud**	**Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornil**			
				Señal TP-17 b* de "estrechamiento de calzada por la izquierda" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P99803	1,0000	ud	Señal TP-17 b* L-135 NV-2	185,19	185,19	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**248,93**
71	**T99804**		**ud**	**Señal TR 5 D-90 NV-2, i/poste y base**			
				Señal TR 5 de "prioridad al sentido contrario", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P99804	1,0000	ud	Señal TR 5 D-90 NV-2	162,60	162,60	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**226,34**
72	**T99805**		**ud**	**Señal TR 6 90x90 NV-2, i/poste y base**			
				Señal TR 6 de "prioridad respecto al sentido contrario", 90x90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P99805	1,0000	ud	Señal TR 6 90x90 NV-2	235,40	235,40	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**299,14**
73	**T99806**		**ud**	**Señal TR 401 a D 90 NV-2, i/poste y base**			
				Señal TR 401 a de "paso obligatorio", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.			
	P99806	1,0000	ud	Señal TR 401 D 90 NV-2	162,60	162,60	
	P90080	1,0000	ud	Poste de 80x40 de 2m	25,09	25,09	
	P90081	1,0000	ud	Juego de toornillos para señal	2,40	2,40	
	P90082	1,0000	ud	Base de caucho para señal	36,25	36,25	
				TOTAL PARTIDA.....			**226,34**
74	**T99808**		**ud**	**Paleta señalización manual TM-2**			
	P99808	1,0000	ud	Paleta señalización manual TM-2	35,04	35,04	
				TOTAL PARTIDA.....			**35,04**
75	**T99809**		**ud**	**Paleta señalización manual TM-3**			
	P99809	1,0000	ud	Paleta señalización manual TM-3	35,04	35,04	
				TOTAL PARTIDA.....			**35,04**
76	**T99810**		**ud**	**Banderola roja TM-1**			
	P99810	1,0000	ud	Banderola roja TM-1	21,57	21,57	
				TOTAL PARTIDA.....			**21,57**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
77	**T99901**		**m**	**Anclaje barra acero D=22 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**			
				Anclaje de barra de acero GEWI plus S670/800 o equivalente, de Ø 22 mm, de 1,75 m de profundidad mínima, incluyendo lechada de cemento de 0,035 t/m y p.p.de perforación e inyección. Totalmente colocado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	0,4200	h	Oficial especialista	24,09	10,12	
	O01009	0,4200	h	Peón	20,11	8,45	
	M02005	0,5000	h	Carro perforador (Wagon Drill)	59,75	29,88	
	P99901	1,0000	m	Anclaje barra acero Ø 22 mm	12,83	12,83	
	P01001	0,0067	m³	Agua (p.o.)	0,90	0,01	
	P01007_TF	0,0136	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R en sacos (p.o.)	168,11	2,29	
				TOTAL PARTIDA.....			**63,58**
78	**T99902**		**ud**	**Zapata 60x40x25 cm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**			
				Formación de zapata de 60x40x25 cm, con hormigón HA-30/sp/20/IIIa hecho "in situ", para fijación de placas de anclaje en zonas no aptas para el anclaje directo, en todo tipo de terreno, incluyendo excavación en todo tipo de terreno y encofrado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	T99991_dif	0,1200	m³	Excavación manual zanja, todo tipo, en condiciones de trabajo en altura	699,85	83,98	
	I14015eaN_TF_dif	0,0600	m³	Hormigón HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, D = 50 km, en condiciones de trabajo en altura	238,85	14,33	
	I16032N_dif	0,2500	m²	Encofrado y desencofrado zapatas, vigas riostras y encepados, volúmenes aislados, en cond. trabajo en altura	40,08	10,02	
				TOTAL PARTIDA.....			**108,33**
79	**T99903**		**kg**	**Acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, de 410 N/mm2, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**			
				Suministro y colocación de acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidos entre si mediante uniones soldadas con electrodo básico y p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y posterior mano de pintura antioxidante, totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN-287-1:1992. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	0,1275	h	Oficial especialista	24,09	3,07	
	O01009	0,1275	h	Peón	20,11	2,56	
	P01145N_TF	1,0000	kg	Acero laminado en caliente S275 perfiles tipo 50-50-3 mm i/corte y adecuación piezas en taller (p.o.)	3,36	3,36	
	E35LAD0060	0,0600	l	Imprim multiuso acuosa, p/metal, PRIMER W790	11,10	0,67	
	E35F0020	0,0900	l	Pintura p/protec. y renov. de chapas prelac. o galv. REVETÓN REV´METAL	25,24	2,27	
				TOTAL PARTIDA.....			**11,93**
80	**T99904**		**ud**	**Placa de anclaje 200x200x10 mm de acero S275, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**			
				Suministro y colocación de placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 200x200x10 mm, con taladros para cuatro pernos de métrica 12 mm de diámetro y 15 cm de longitus total (incluidos), y taladro central. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	0,8790	h	Oficial especialista	24,09	21,18	
	O01009	0,8790	h	Peón	20,11	17,68	
	P99902	1,0000	ud	Placa anclaje 200x200x10 acero S275, i/taladros central y esquineros	5,06	5,06	
	P99903	4,0000	ud	Pernos 12 mm. l=15 cm	0,40	1,60	
				TOTAL PARTIDA.....			**45,52**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
81	**T99905**		**ud**	**Placa de acero 6 mm con 4 pernos en cimentación, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)** Placa acero de 6 mm de espesor, con 4 pernos soldados dentro de la cimentación, unidos a los micropilotes. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	0,4355	h	Oficial especialista	24,09	10,49	
	O01009	0,4355	h	Peón	20,11	8,76	
	P99904	1,0000		Placa anclaje 200x200x6 acero S275, i/taladros central y esquineros	4,04	4,04	
				TOTAL PARTIDA.....			**23,29**
82	**T99906**		**ud**	**Anclaje químico con resina y varilla roscada, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)** Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas a la roca como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo o rotopercusión, de 115 mm de profundidad y 14 mm de diámetro en la zapata. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro, mediante soplado del mismo, para seguidamente inyectar una resina tipo Hilti HIT-RE 500 o equivalente, hasta los 2/3 de la profundidad del taladro. Posteriormente se introducirá la varilla roscada inoxidable, tipo Hilti M12x150 o equivalente, con un leve movimiento de rotación. Se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C, o según el método de cálculo Hilti SOFA. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	0,2420	h	Oficial especialista	24,09	5,83	
	O01009	0,2420	h	Peón	20,11	4,87	
	P99903	4,0000	ud	Pernos 12 mm. l=15 cm	0,40	1,60	
	P99005	0,0502	l	Resina epoxi HIT-RE-500 o equivalente	131,18	6,59	
				TOTAL PARTIDA.....			**18,89**
83	**T99907**		**m**	**Barandilla mediante cables acero de 1,5 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)** Suministro y colocación de barandilla mediante malla con cables de acero de 1,5 mm de diámetro, model X-Tend o equivalente,. Incluye los cables y terminales para su acabado, así como el pasamanos superior con cable de acero inoxidable de 6 mm. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	1,1987	h	Oficial especialista	24,09	28,88	
	O01009	1,1987	h	Peón	20,11	24,11	
	P90005	1,0000	m	Barandilla malla acero inoxidable 316 (metro) MW60 hilo 1,5 rombo 60x104 CXS (h=96 cm)	66,74	66,74	
	P99006	3,0000	m	Cable acero inoxidable 316 6,00-7x19	2,92	8,76	
				TOTAL PARTIDA.....			**128,49**
84	**T99908**		**m²**	**Rejilla metálica electrosoldada, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)** Suministro y colocación de rejilla metálica de acero galvanizado, tipo tramex, de 30x3 / 10x3 mm (platina portante / pletina separadora), de 1,0 m de largo y 1,5 m de ancho, formando cuadrículas de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a los elemnetos de la estructura metálica de la pasarela. Incluye recortes y anclajes atornillados a la estructura portante. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
	O01004	1,7314	h	Oficial especialista	24,09	41,71	
	O01009	1,7314	h	Peón	20,11	34,82	
	P99007	1,0000	m²	Tramex galvanizado malla 30x30, separador red 5 mm, medidas 1500x1000 mm	50,42	50,42	
				TOTAL PARTIDA.....			**126,95**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
85	**T99909**		**ud**	**Tablas de madera de pino tratada, e=2,5 cm, atornillada a elemento metálico**			
				Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 2,5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.			
	O01004	0,2000	h	Oficial especialista	24,09	4,82	
	O01009	0,2000	h	Peón	20,11	4,02	
	P90008	1,0000	ud	Tabla madera pino tratada autoclave clase uso IV, cepillada, cantos redondeados, antideslizante, sección 15x2,5cm , longitud 2m	10,06	10,06	
	P90009	4,0000	Ud	Tornillo de acero galvanizado i/arandela	0,35	1,40	
				TOTAL PARTIDA.....			**20,30**
86	**T99910**		**ud**	**Tablas de madera de pino tratada, e=5,0 cm, atornillada a elemento metálico**			
				Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.			
	O01004	0,2000	h	Oficial especialista	24,09	4,82	
	O01009	0,2000	h	Peón	20,11	4,02	
	P90010	1,0000	ud	Tabla madera pino tratada autoclave clase uso IV, cepillada, cantos redondeados, antideslizante, sección 15x5cm , longitud 2m	15,58	15,58	
	P90009	4,0000	Ud	Tornillo de acero galvanizado i/arandela	0,35	1,40	
				TOTAL PARTIDA.....			**25,82**
87	**T99991**		**ud**	**Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte fija (sup e inf), tapa fund dúctil EJ-Norinco**			
				Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituída por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituída por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5., No incluye excavación ni relleno.			
	O01004	0,5000	h	Oficial especialista	24,09	12,05	
	O01009	0,5000	h	Peón	20,11	10,06	
	M01022	0,4500	h	Camión volquete grúa 161/190 CV	36,24	16,31	
	E28BC0110N	1,0000	ud	Tapa redonda articulada y marco octogonal p/ calzada, ø 600 mm, fund dúctil, D-400, TWINO SR, EJ-NORINCO	183,60	183,60	
	E28AC0040N	1,0000	ud	Base de pozo 1200x1000 (Dxh) mm	407,88	407,88	
	E28AC0050N	1,0000	ud	Cono de pozo 1200/625x1000 (Dxh) e=160 mm i/pates	118,32	118,32	
	E28AD0030N	1,0000	ud	Junta de goma D=1200 mm	10,90	10,90	
				TOTAL PARTIDA.....			**759,12**
88	**T99992**		**m**	**Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte variable (central)**			
				Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos de 1200/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5. No incluye excavación ni relleno.			
	O01004	0,3000	h	Oficial especialista	24,09	7,23	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
	O01009	0,3000	h	Peón	20,11	6,03	
	M01022	0,4500	h	Camión volquete grúa 161/190 CV	36,24	16,31	
	E28AC0060N	0,8330	ud	Anillo de pozo 1200/1200 (Dxh) e=160 mm i/pates	165,24	137,64	
	E28AD0030N	0,8330	ud	Junta de goma D=1200 mm	10,90	9,08	
				TOTAL PARTIDA.....			**176,29**
89	**T99998**		**t**	**Emulsión bituminosa catiónica C50BF4**			
	P99998	1,0000	t	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 (p.o.)	1.989,00	1.989,00	
				TOTAL PARTIDA.....			**1.989,00**
90	**T99999**		**t**	**Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S, D=20km; pte<=15%**			
				Mezcla bituminosa en caliente AC 22 base G (antiguo G-20), extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.			
	O01009	0,0700	h	Peón	20,11	1,41	
	P99999	1,0000	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S (planta)	192,00	192,00	
	M01088	0,0190	h	Extendedora aglomerado asfáltico	87,11	1,66	
	M01083	0,0190	h	Compactador vibro 101/130 CV	46,88	0,89	
	M01080	0,0190	h	Compactador neumático 71/100 CV, 20 t	36,97	0,70	
	I02029ca	0,5450	m³	Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D = 20 km	3,16	1,72	
				TOTAL PARTIDA.....			**198,38**
91	**TUB_AGUA**		**m**	**Reposición servicios: desplazamiento tubería agua**			
				Reposición de servicios: desplazamiento de tubería de agua hasta 4".			
	O01004	0,2000	h	Oficial especialista	24,09	4,82	
	O01009	0,2000	h	Peón	20,11	4,02	
	PP	4,0000	u	Pequeño material	0,90	3,60	
				TOTAL PARTIDA.....			**12,44**
92	**Z90001**		**t**	**Tasa vertido residuo restos vegetales procedentes de poda y jard**			
				TOTAL PARTIDA.....			**42,52**
93	**Z90002**		**t**	**Tasa verido residuo madera, cartón y plástico seleccionado**			
				TOTAL PARTIDA.....			**3,47**
94	**Z90004**		**t**	**Tasa vertido metales seleccionadas**			
				TOTAL PARTIDA.....			**18,73**
95	**Z90006**		**t**	**Tasa residuos escombros de obra**			
				TOTAL PARTIDA.....			**16,73**
96	**Z90007**		**t**	**Tasa residuos tierras y desmonte**			
				TOTAL PARTIDA.....			**6,85**
97	**Z90008**		**t**	**Tasa residuos de asfalto**			
				TOTAL PARTIDA.....			**12,80**

ANEJO Nº 16

PLAN DE OBRAS

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO

CAPÍTULO		MESES								SUBTOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	CAPÍTULO	ACUMULADO
1	DEEMOLICIONES Y DESBROCE	4.580,51	4.580,51							9.161,02	9.161,02
2	MOVIMIENTOS DE TIERRA		54.173,16	54.173,16						108.346,32	117.507,34
3	OBRAS DE FÁBRICA		43.241,31	43.241,31	43.241,31	43.241,31	43.241,31			216.206,54	333.713,88
4	PASARELA PEATONAL		103.461,23	103.461,23	103.461,23	103.461,23	103.461,23	103.461,23	103.461,23	724.228,58	1.057.942,46
5	PAVIMENTO Y SEÑALIZACIÓN							10.851,25		10.851,25	1.068.793,71
6	OBRAS VARIAS							30712,44	30712,43	61.424,87	1.130.218,58
7	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	4949,47	4949,47	4949,47	4949,47	4949,47	4949,47	4949,47	4949,47	39.595,76	1.169.814,34
8	TRABAJOS COMPLEMANTARIOS	35.745,28								35.745,28	1.205.559,62
9	CONTROL DE CALIDAD	1.520,23	1.520,23	1.520,23	1.520,23	1.520,22	1.520,22	1.520,22	1.520,22	12.161,80	1.217.721,42
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.717,93	1.717,93	1.717,93	1.717,93	1.717,93	1.717,93	1.717,93	1.717,93	13.743,44	1.231.464,86
11	SEGURIDAD Y SALUD	1.910,74	1.910,74	1.910,74	1.910,73	1.910,73	1.910,73	1.910,73	1.910,73	15.285,87	1.246.750,73
Costes Directos		50.424,16	215.554,58	210.974,06	156.800,89	156.800,88	156.800,88	155.123,26	144.272,00		
7,5% Costes Indirectos		3.781,81	16.166,59	15.823,05	11.760,07	11.760,07	11.760,07	11.634,24	10.820,40		
7% Gastos Generales		3.794,42	16.220,48	15.875,80	11.799,27	11.799,27	11.799,27	11.673,03	10.856,47		
Suma		58.000,39	247.941,65	242.672,91	180.360,23	180.360,22	180.360,22	178.430,53	165.948,87		
0% IGIC		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
P.E. Administración		58.000,39	247.941,65	242.672,91	180.360,23	180.360,22	180.360,22	178.430,53	165.948,87		
Acumulado		58.000,39	305.942,04	548.614,95	728.975,18	909.335,40	1.089.695,62	1.268.126,15	1.434.075,02		

En San Cristóbal de la Laguna, 3 de junio de 2019

Por TRAGSA,

Fdo.- Ángel Plaza Moreno.
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

.

ANEJO Nº 17

ANEJO FOTOGRÁFICO

1. INDICE

1. INDICE 1

2. ANEJO DESCRIPTIVO FOTOGRÁFICO 2

2. ANEJO DESCRIPTIVO FOTOGRÁFICO

TRAMO INICIAL









TRAMO MEDIO

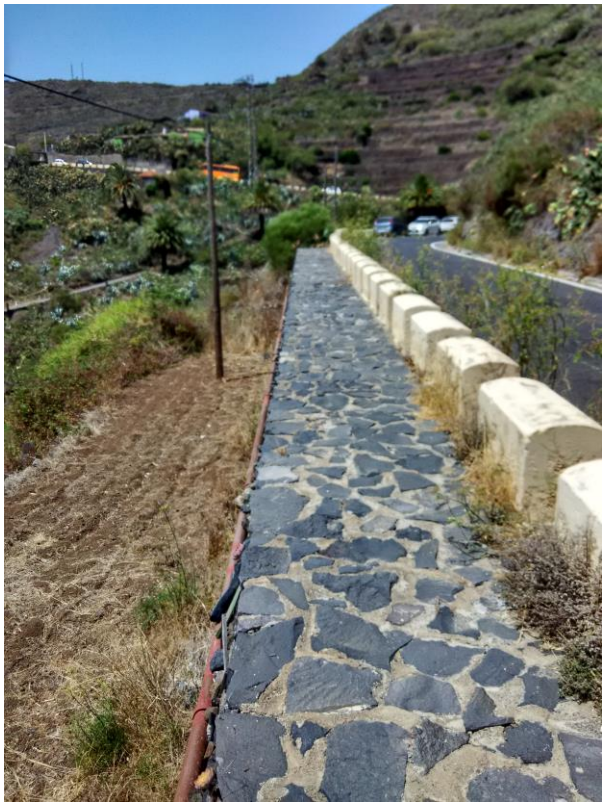








TRAMO FINAL

















ZONA APARCAMIENTOS





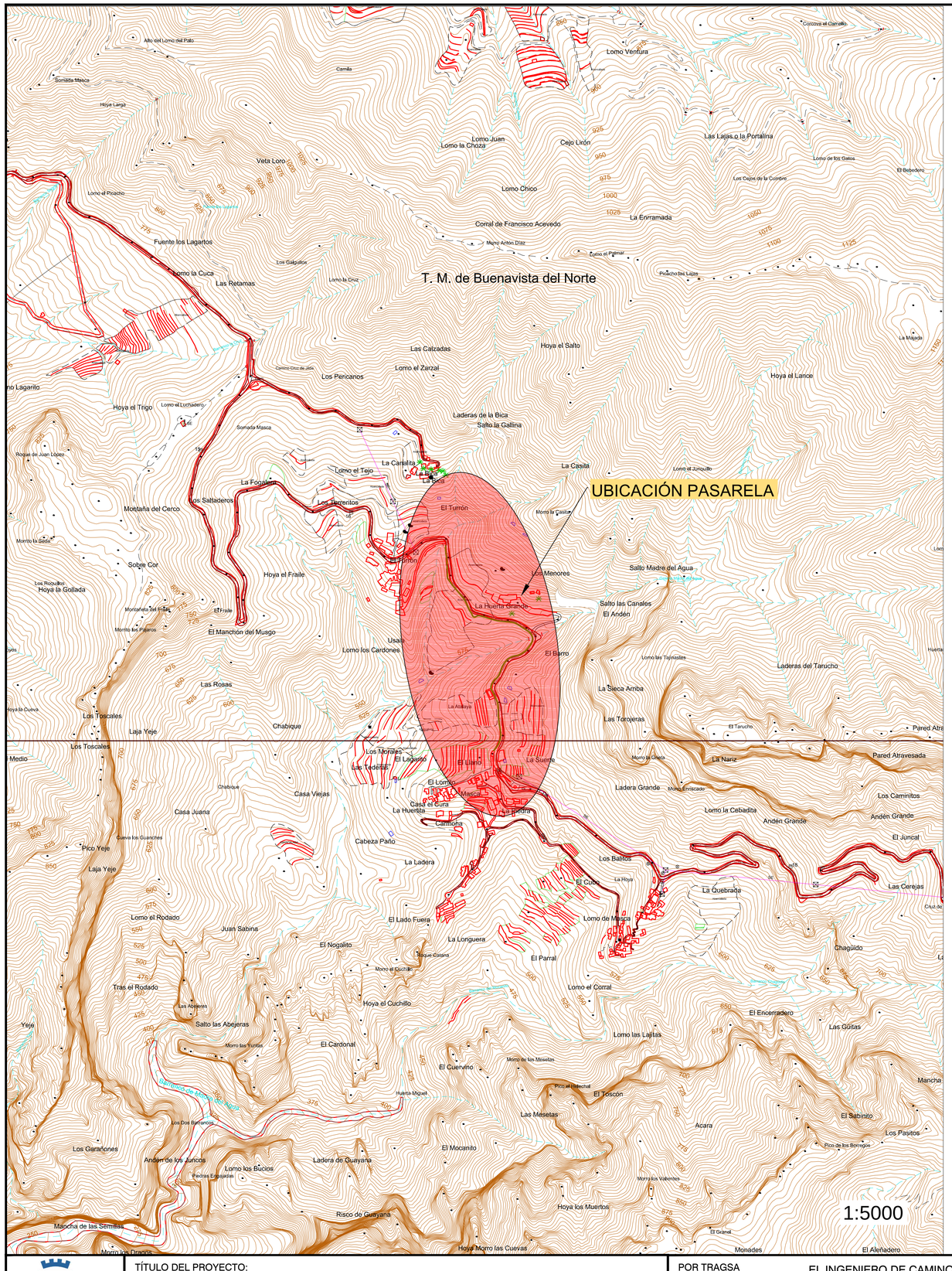


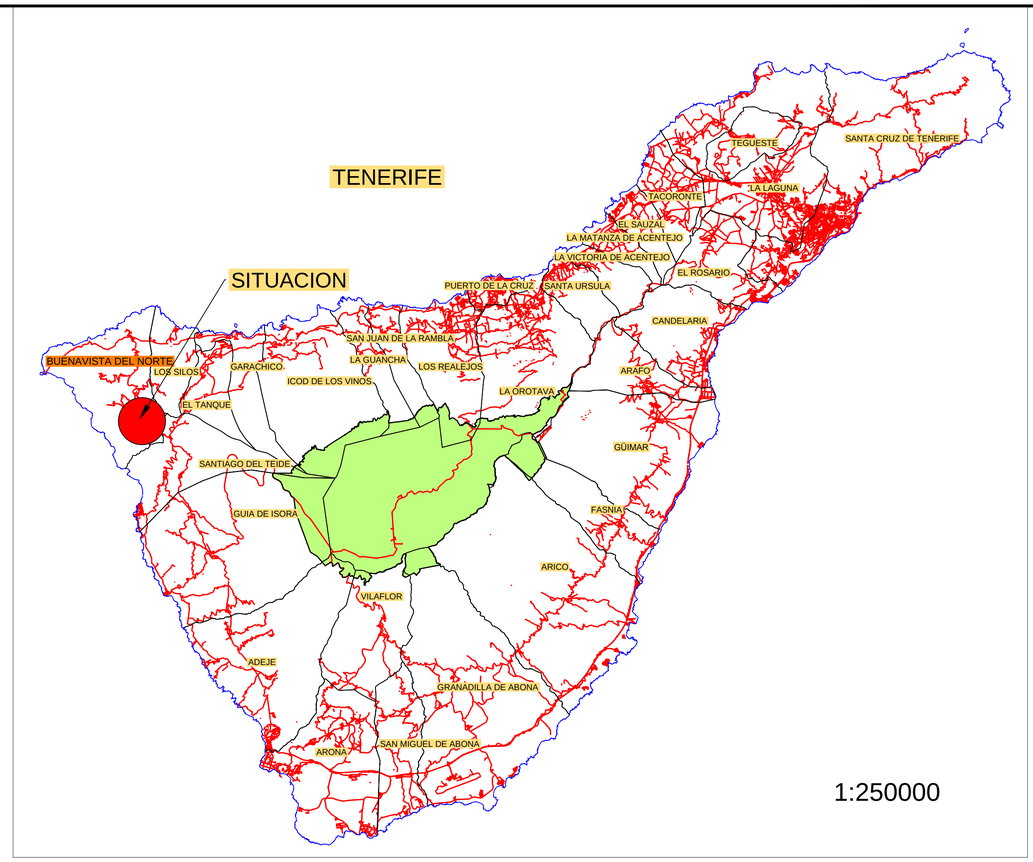


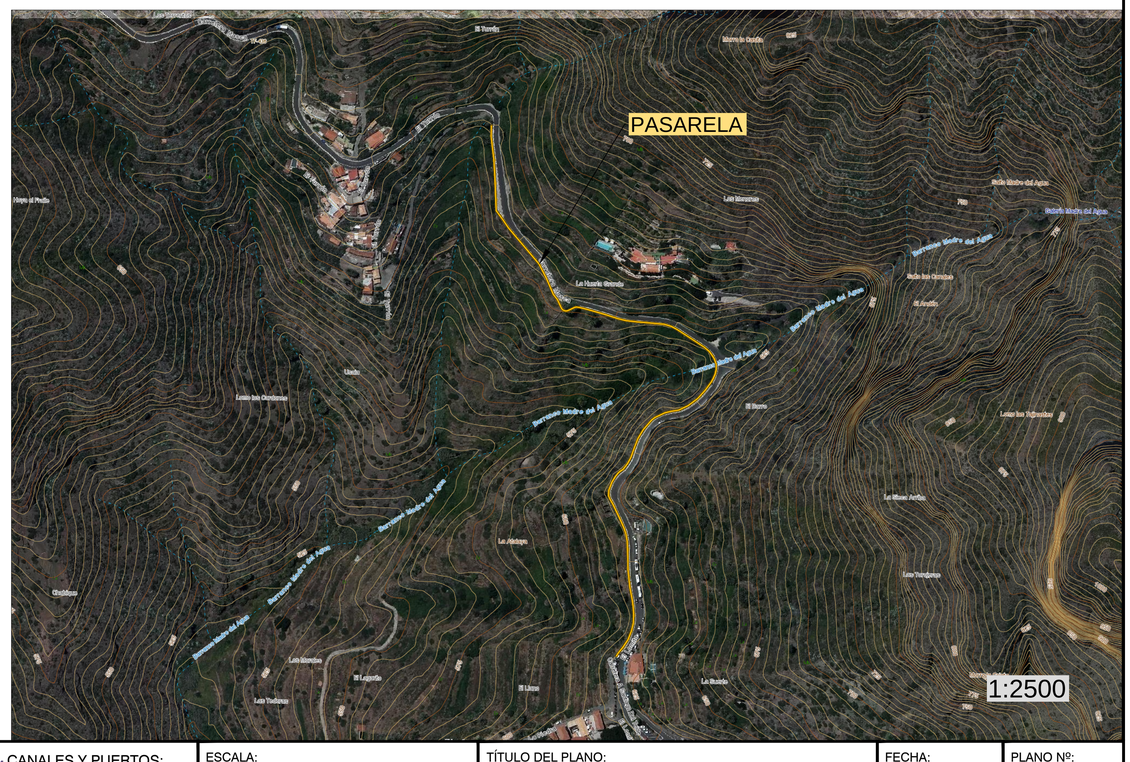
PLANOS

ÍNDICE PLANOS

1. SITUACIÓN
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
3. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
4. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 1
5. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 2
6. PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 3
7. PERFIL LONGITUDINAL DE LA PASARELA
8. PERFILES TRANSVERSALES DE LA PASARELA
9. SECCIONES TIPO DE LA PASARELA
10 VOLUMENES DESMONTE APARCAMIENTO. PLANTA, LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES
11 VOLUMENES TERRAPLEN APARCAMIENTO. PLANTA, LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES
12. SECIONES TIPO DE LOS MUROS DEL APARCAMIENTO
13.1. DETALLES CONSTRUCTIVOS
13.2. DETALLES CONSTRUCTIVOS
14. ORDENACIÓN DE ESPACIO
15. PARCELAS AFECTADAS SEGÚN CATASTRO







CABILDO DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO

POR TRAGSA

Tragsa Grupo

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:

ANGEL PLAZA MORENO

ESCALA:

INDICADAS

ORIGINAL DIN A1

TÍTULO DEL PLANO:

SITUACION

FECHA:

JUNIO 2019

PLANO Nº:

1

1. ANEJO TOPOGRÁFICO

La localización del levantamiento topográfico realizado, se encuentra en las islas Canarias, en concreto en la isla de Tenerife. Dicho levantamiento se realiza con el rover o movil GPS Trimble R10 triple frecuencia enlazando a la **Red GNSS del IDECANARIAS,** y partiendo de la base de **SANTIAGO DEL TEIDE con coordenadas UTM X: 321971.376 Y: 3131518.393 Z: 941.899**.

Gobierno de Canarias — REPCAN — GRAFCAN

RED CANARIA DE ESTACIONES PERMANENTE GNSS

SANTIAGO DEL TEIDE

SITUACIÓN



ISLA	TENERIFE
UBICACIÓN	Centro Cultural La Grama, La Placeta, 10. 38690 Santiago del Teide.
FECHA INSTALACIÓN/CÁLCULO	(16-12-2009)/(16-06-2010)
CÓDIGO ESTACIÓN	STEI

COORDENADAS REGCAN 2001 (ITRF93/WGS84)

GEOGRÁFICAS		U.T.M.		CARTESIANAS	
LATITUD	28° 17' 51,72555" N	X	321,971.376	X	5,380,677.93
LONGITUD	16° 48' 55,61996" W	Y	3,131,518.393	Y	- 1,626,111.44
h(elipsoidal)	986.588	HUSO	28	Z	3,006,063.61

INSTRUMENTACIÓN

RECEPTOR	LEICA GRX 1200+ GNSS
ANTENA	LEIAX1203+ GNSS
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TUBO DE GALVANIZADO



INFORMACIÓN ADICIONAL

DIRECCIÓN DE RINEX	ftp://195.53.241.146
USUARIO/PASSWORD RINEX	Solicitar "Alta estaciones GNSS" en gnss@grafcan.com
CONEXIÓN TIEMPO REAL/DIRECCIÓN IP	195.53.241.146
USUARIO Y CONTRASEÑA NTRIP	Adquirir conexión anual en http://tiendavirtual.grafcan.es, y enviar email a gnss@grafcan.com
PUERTO	2101
FORMATO	RTCM3.0

UBICACIÓN



Se procede a levantar el talud y carretera donde se quiere actuar y colocar la pasarela de masca; también se levanta la zona donde se quiere ubicar los aparcamientos el Turron

A continuación, se procesan dichos levantamiento para la obtención de un modelo digital del terreno sobre el cual poder trabajar; con unas equidistantes entre curvas de nivel de un 1 metro. El resultado se plasma en el plano de levantamiento con sus pertinentes escalas.

*Se adjunta listado de puntos del levantamiento topográfico en coordenadas UTM



CABILDO DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO

POR TRAGSA — Tragsa Grupo

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:

ANGEL PLAZA MORENO

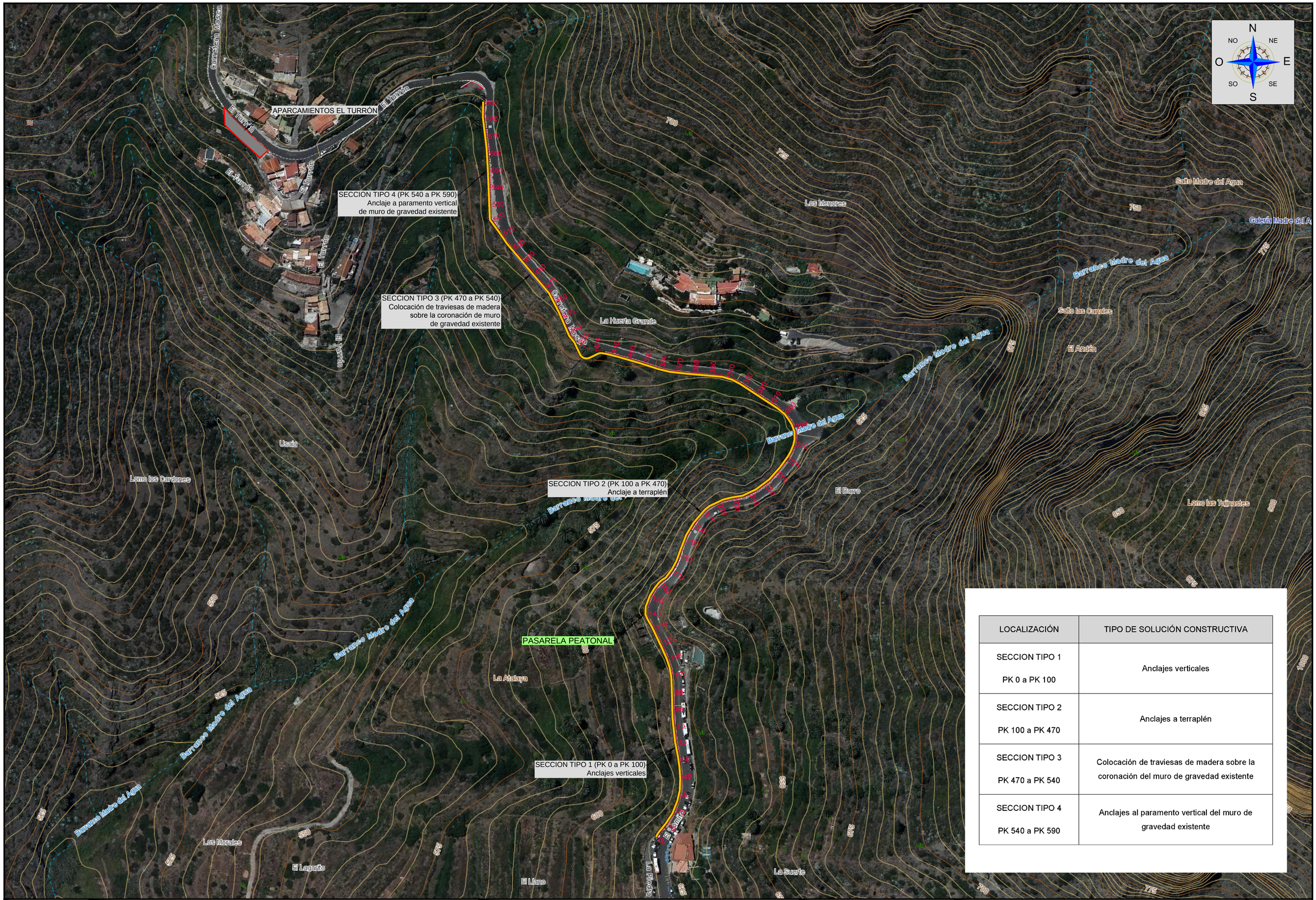
ESCALA: 1:1000

ORIGINAL DIN A1

TÍTULO DEL PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

FECHA: JUNIO 2019

PLANO Nº: 2



LOCALIZACIÓN	TIPO DE SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA
SECCION TIPO 1 PK 0 a PK 100	Anclajes verticales
SECCION TIPO 2 PK 100 a PK 470	Anclajes a terraplén
SECCION TIPO 3 PK 470 a PK 540	Colocación de traviesas de madera sobre la coronación del muro de gravedad existente
SECCION TIPO 4 PK 540 a PK 590	Anclajes al paramento vertical del muro de gravedad existente

CABILDO DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO

POR TRAGSA

Tragsa Grupo

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:

ANGEL PLAZA MORENO

ESCALA:

1:1000

ORIGINAL DIN A1

TÍTULO DEL PLANO:

PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

FECHA:

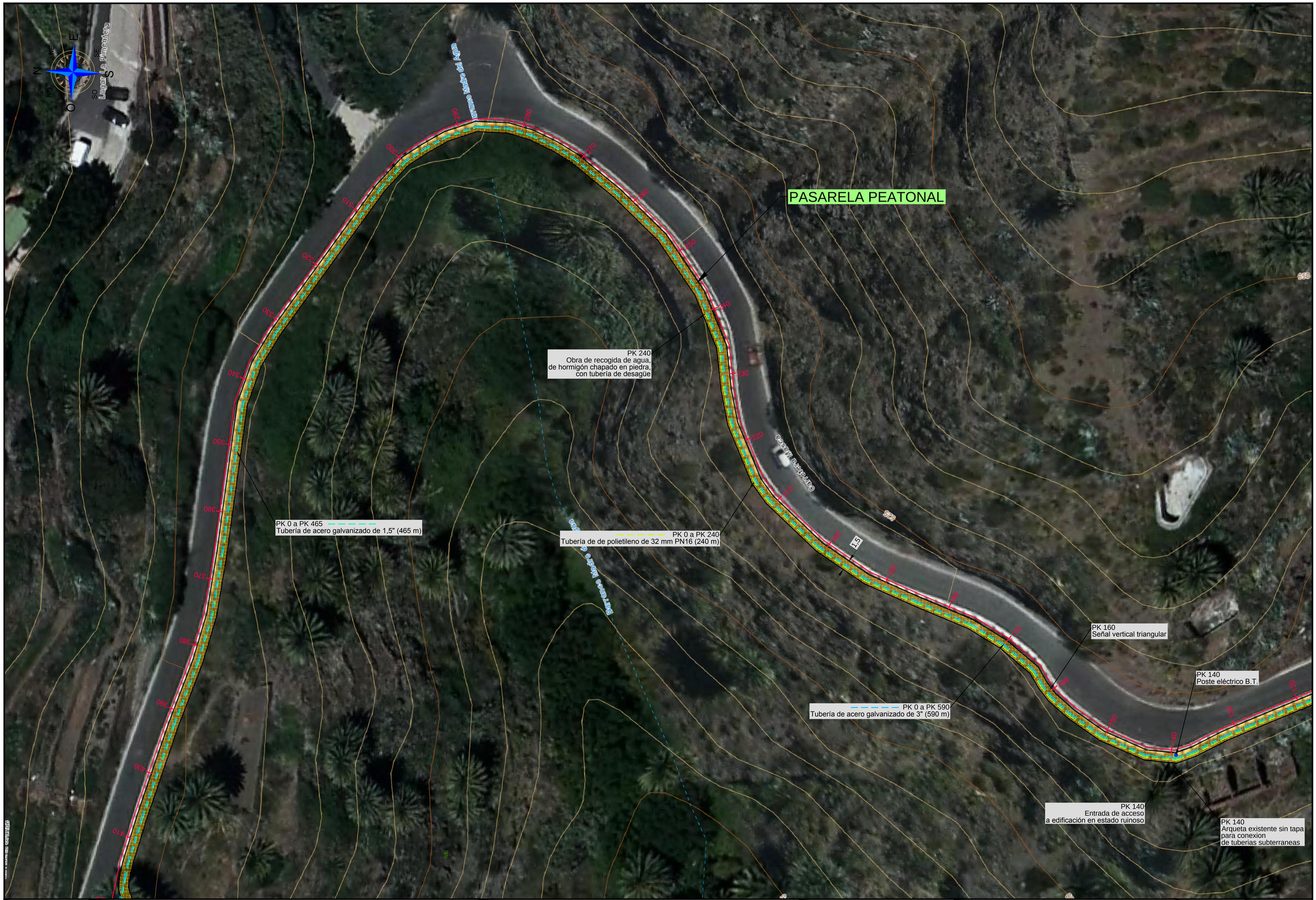
JUNIO 2019

PLANO Nº:

3



CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	POR TRAGSA Tragsa Grupo	EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: 1:250 ORIGINAL DIN A1	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 1	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 4

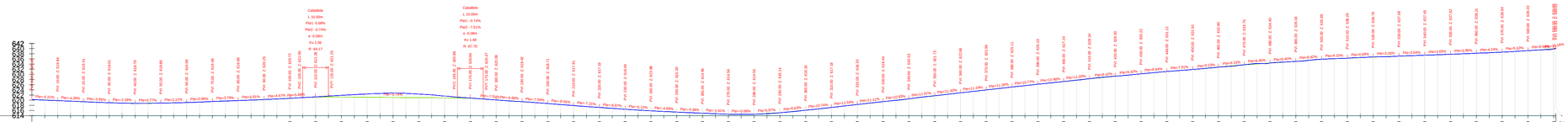


CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	POR TRAGSA Tragsa Grupo	EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: 1:250 ORIGINAL DIN A1	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 2	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 5



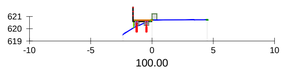
CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	POR TRAGSA Tragsa Grupo	EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: 1:250 ORIGINAL DIN A1	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE LA PASARELA. TRAMO 3	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 6

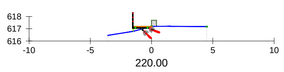
LONGITUDINAL PASARELA

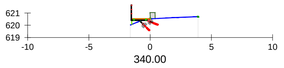


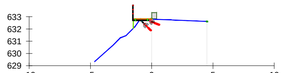
| | | |

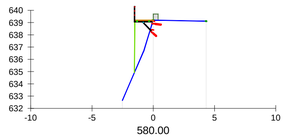
TRANSVERSALES PASARELA

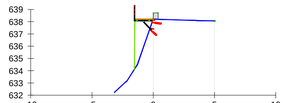


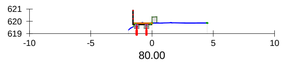


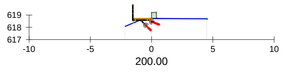


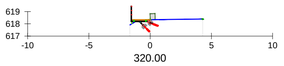


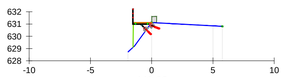


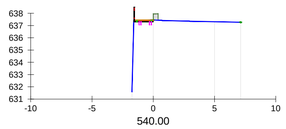


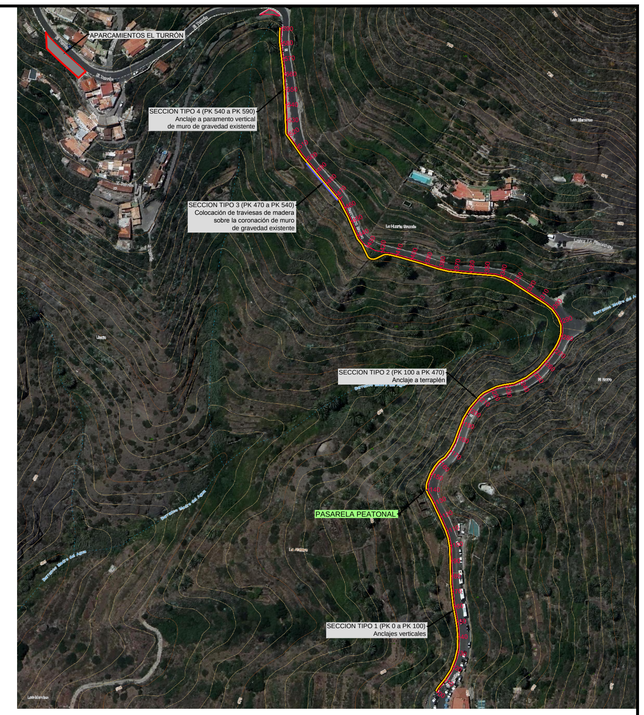


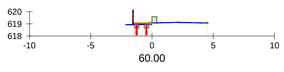


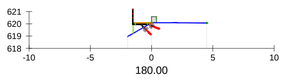


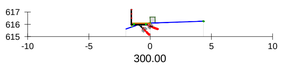


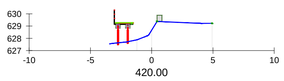


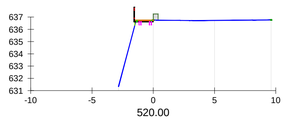


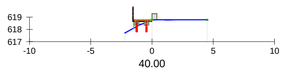


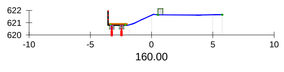


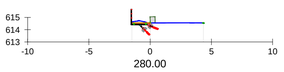


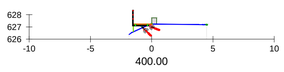


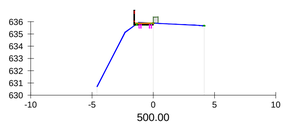


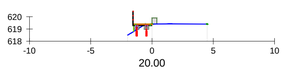


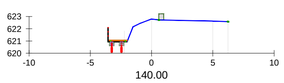


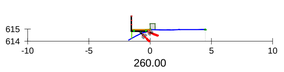


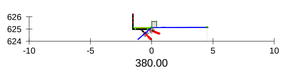


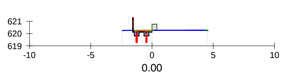


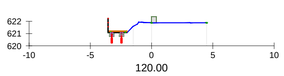


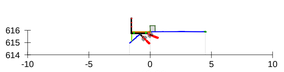


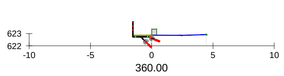


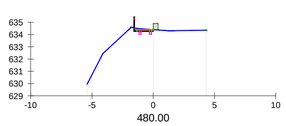


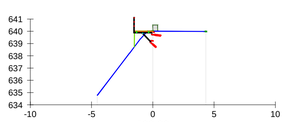






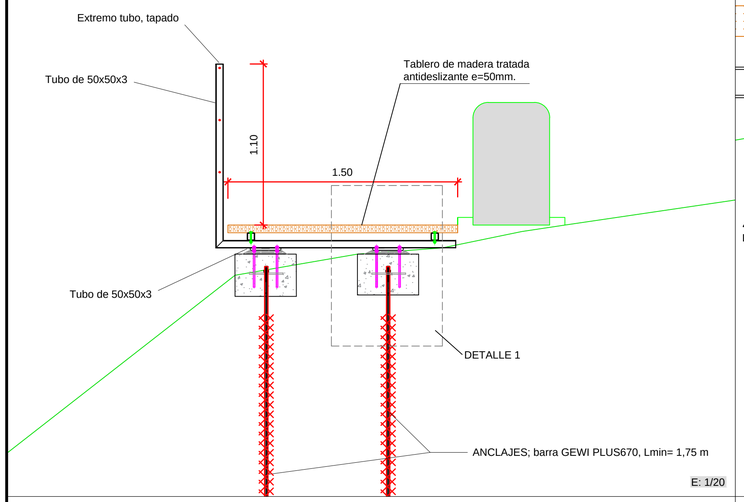






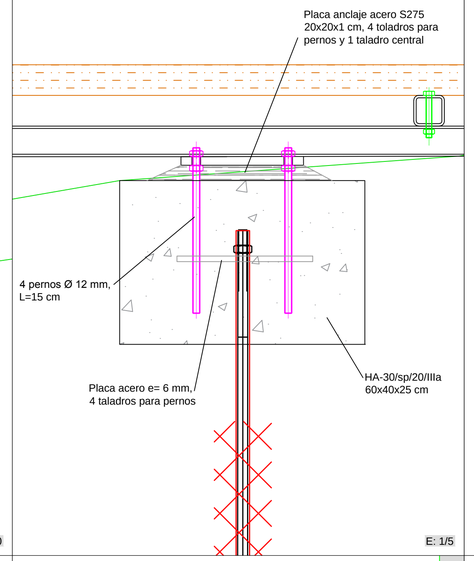
CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	POR TRAGSA Tragsa Grupo	EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: 1:250 ORIGINAL DIN A1	TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES DE LA PASARELA	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 8

SECCION TIPO 1 (PK 0 a 100)



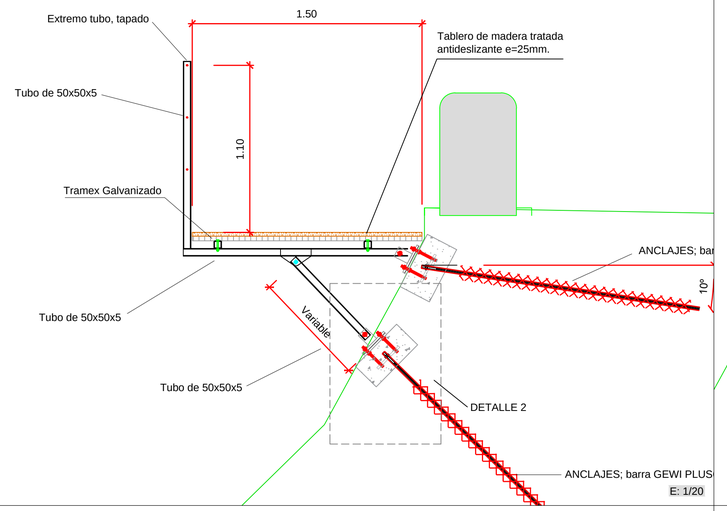
E: 1/20

DETALLE 1



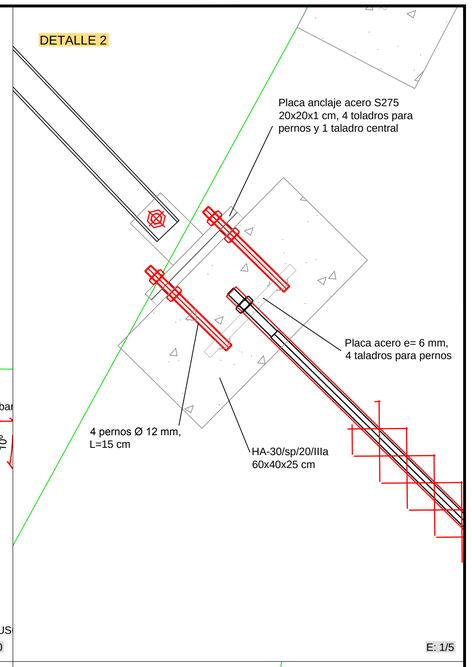
E: 1/5

SECCION TIPO 2 (PK 100 a 470)



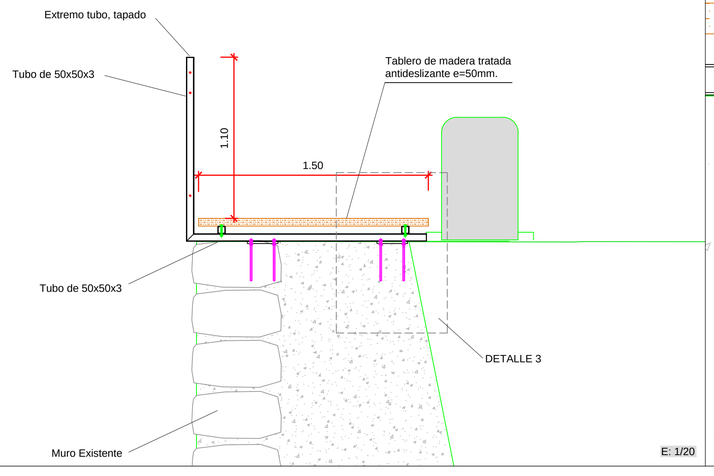
E: 1/20

DETALLE 2



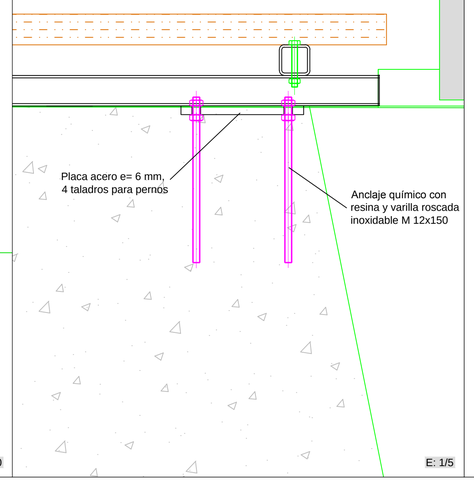
E: 1/5

SECCION TIPO 3 (PK 470 a 540)



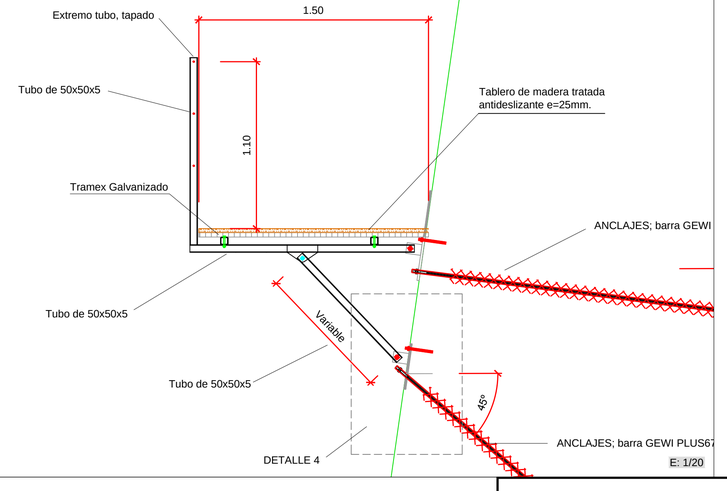
E: 1/20

DETALLE 3



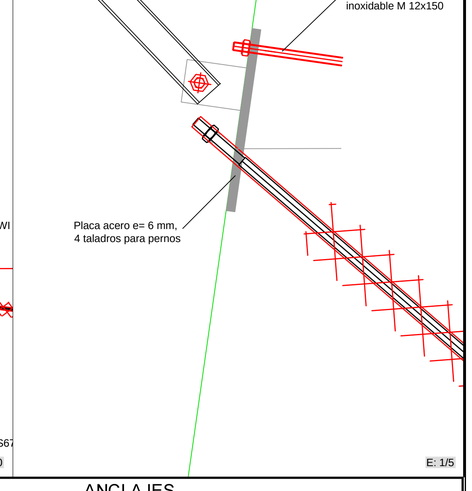
E: 1/5

SECCION TIPO 4 (PK 540 a 590)



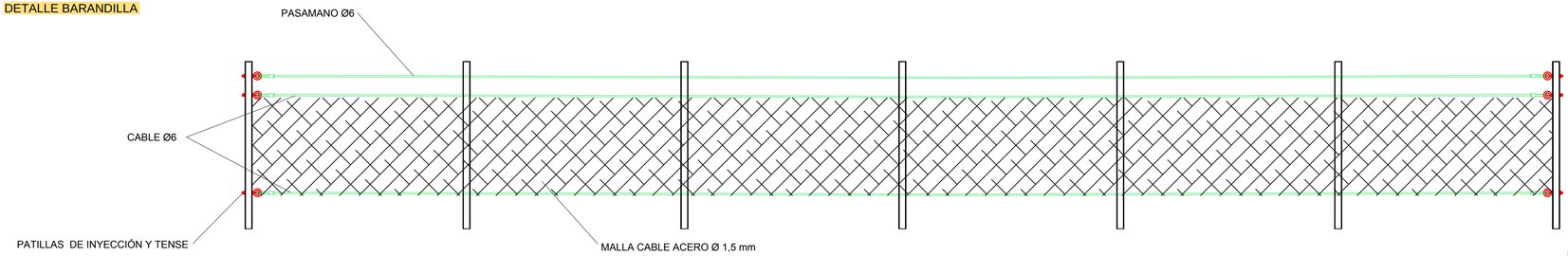
E: 1/20

DETALLE 4



E: 1/5

DETALLE BARANDILLA



E: 1/20

ANCLAJES

	LONGITUD LIBRE	LONGITUD BULBO	LONGITUD TOTAL
BASALTO FRACTURADO Y ALTERADO	1,00 m	1,00 m	2,00 m
DEPOSITO DE LADERA	1,75 m	1,75 m	3,50 m
RELLENO ANTROPICO	2,00 m	2,00 m	4,00 m

CABILDO DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO

POR TRAGSA

Tragsa Grupo

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:

ANGEL PLAZA MORENO

ESCALA:

INDICADAS

ORIGINAL DIN A1

TÍTULO DEL PLANO:

SECCIONES TIPO DE LA PASARELA

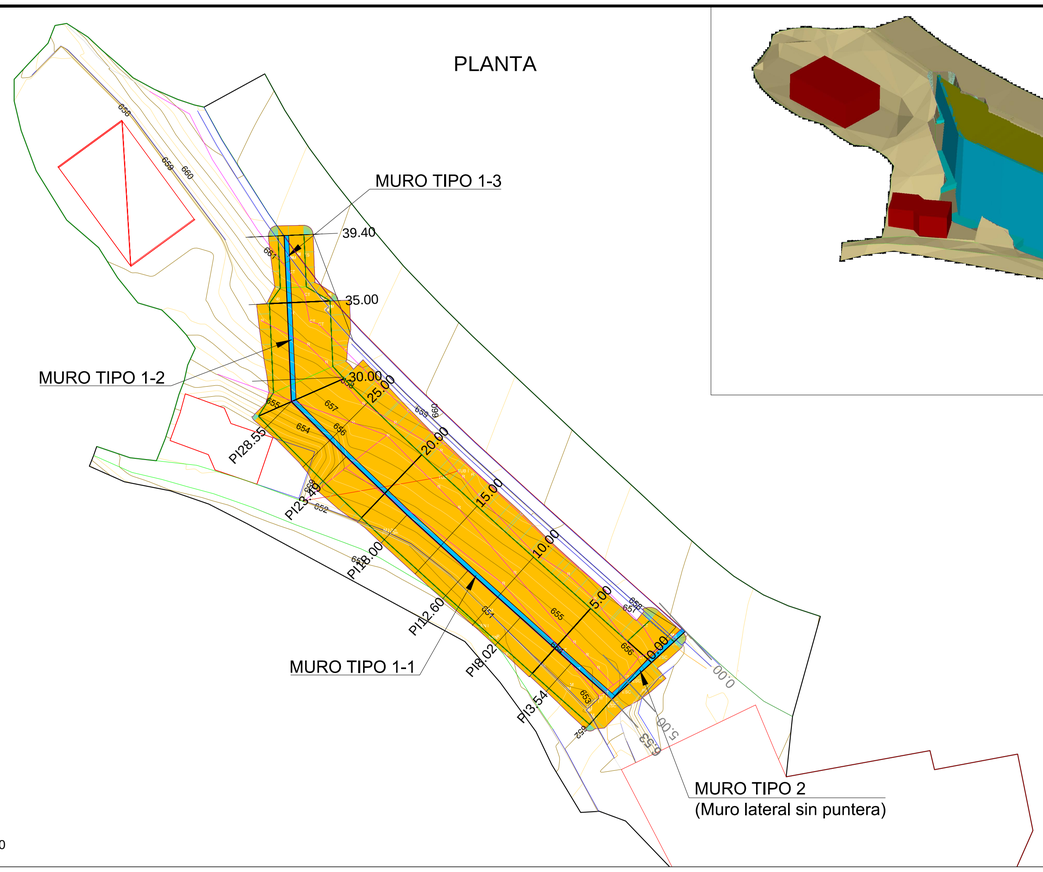
FECHA:

JUNIO 2019

PLANO Nº:

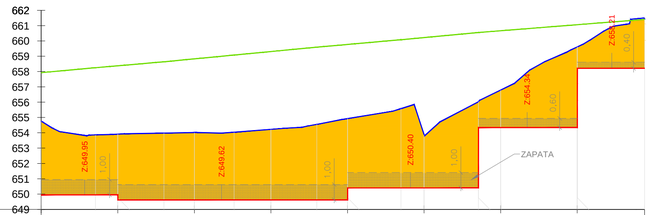
9

PLANTA



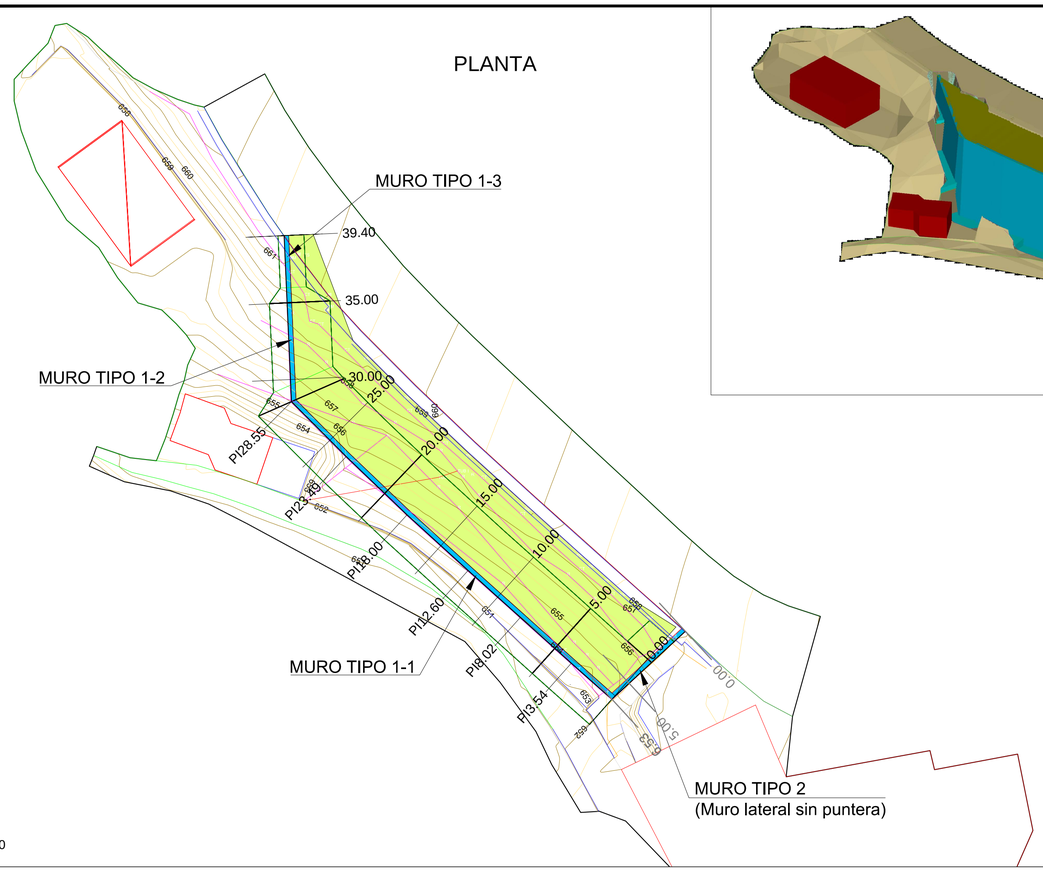
E: 1/200

LONGITUDINAL MURO



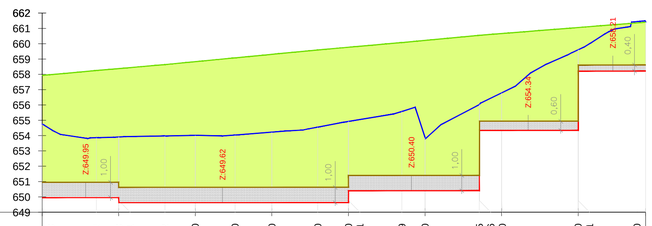
| | | |

PLANTA



E: 1/200

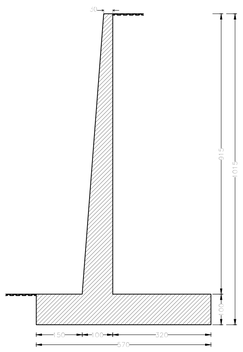
LONGITUDINAL MURO



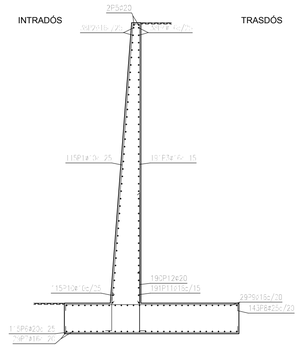
| | | |

SECCION TIPO 1-1

Geometría



Muro Armadura



Muro

ELEM.	Nº ELEM.	MED. ITAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	16	115	6.33	6.7	1073.13	0.62	661.63
2	16	38	28.4	28+1	1079.58	1.58	1703.92
3	16	15	8.23	90 / 28+1	1774.77	1.58	2801.14
4	16	38	28.4	28+1	1079.58	1.58	1703.92
5	36	8	28.4	28+1	15.82	2.47	140.73
6	36	115	8.23	154 / 35	117.80	2.47	1169.71
7	16	38	28.4	28+1	823.89	1.58	1300.36
8	16	115	8.27	35 / 252 / 35	951.81	3.85	3435.72
9	16	38	28.4	28+1	823.89	1.58	1300.36
10	16	115	1.59	35 / 31 / 35	76.33	0.62	115.44
11	16	19	9.28	198 / 40	456.98	1.58	680.39
12	76	160	4.83	40	912.76	2.47	2251.01
				ø12	1752.76	0.62	727.07
				ø16	5012.51	1.58	9499.81
				ø20	1651.18	2.47	4180.89
				ø25	951.80	3.85	3435.72
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		17858.49
					Peso total con mermas (10.00%)		19644.38

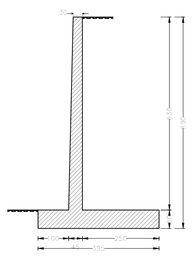
Tipo1-1
Muro para pasarela de Masca
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1,15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3,0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3,0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5,0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5,0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7,0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:100

JUNTA HORIZONTAL DE CONSTRUCCIÓN ENTRE ZAPATA Y ALZADO DEL MURO
JUNTA VERTICAL DE CONSTRUCCIÓN CUANDO CAMBIA LA TIPOLOGÍA DEL MURO
JUNTAS VERTICALES DE CONTRACCIÓN CADA 7,5 m
JUNTAS VERTICALES DE DILATACIÓN CADA 25 m

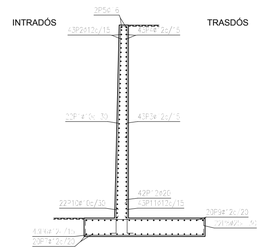
E: 1/100

SECCION TIPO 1-2

Geometría



Muro Armadura



Muro

ELEM.	Nº ELEM.	MED. ITAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	12	22	6.46	625 / 631	142.65	0.62	87.58
2	2	43	6.31	624 / 631	271.33	0.89	240.95
3	2	43	6.44	624 / 631	277.69	0.89	246.61
4	2	43	6.31	624 / 631	271.33	0.89	240.90
5	16	2	6.31	631	12.61	1.58	19.90
6	2	43	4.06	626 / 631	174.91	0.89	155.63
7	2	20	6.31	631	126.20	0.89	112.04
8	23	22	4.53	576 / 631	99.55	3.85	383.61
9	2	20	6.31	631	126.20	0.89	112.04
10	16	27	1.19	35 / 34 / 35 / 35 / 35	75.47	0.62	46.79
11	2	43	1.34	626 / 576	58.33	0.89	51.81
12	23	43	3.58	576	147.13	2.47	363.84
				ø10	167.52	0.62	103.78
				ø12	522.81	0.89	464.33
				ø16	2.62	1.58	19.90
				ø20	147.13	2.47	363.84
				ø25	99.55	3.85	383.61
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		2025.95
					Peso total con mermas (10.00%)		2228.58

Tipo1-2
Muro para pasarela de Masca
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1,15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3,0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3,0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5,0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5,0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7,0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:100

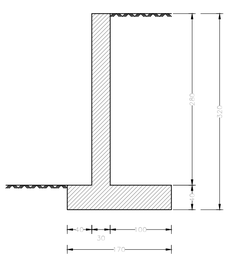
LA CIMENTACIÓN DEL MURO SE REALIZARA
SOBRE UN APOYO DE HORMIGÓN CICLÓPEO
DE 30 cm DE ESPESOR Y ANCHO DE LA ZAPATA

JUNTA HORIZONTAL DE CONSTRUCCIÓN ENTRE ZAPATA Y ALZADO DEL MURO
JUNTA VERTICAL DE CONSTRUCCIÓN CUANDO CAMBIA LA TIPOLOGÍA DEL MURO
JUNTAS VERTICALES DE CONTRACCIÓN CADA 7,5 m
JUNTAS VERTICALES DE DILATACIÓN CADA 25 m

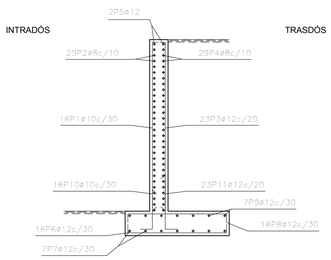
E: 1/100

SECCION TIPO 1-3

Geometría



Muro Armadura



Muro

ELEM.	Nº ELEM.	MED. ITAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	16	16	2.96	275 / 436	47.28	0.62	29.19
2	16	29	4.26	436 / 274	123.54	0.39	48.79
3	16	29	4.26	436 / 274	67.7	0.89	60.12
4	16	29	4.26	436 / 274	123.54	0.39	48.79
5	30	1	4.26	436 / 274	8.52	0.89	7.58
6	30	16	4.86	550 / 436 / 550	78.72	0.89	70.04
7	16	29	4.26	436 / 274	29.82	0.89	26.48
8	16	29	4.50	550 / 436 / 550	29.72	0.89	26.54
9	16	29	4.26	436 / 274	29.82	0.89	26.48
10	16	16	6.97	697 / 697	15.54	0.62	9.59
11	16	29	4.22	436 / 274	29.05	0.89	24.39
				ø8	247.68	0.39	97.50
				ø10	62.82	0.62	38.73
				ø12	221.47	0.89	196.61
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		332.84
					Peso total con mermas (10.00%)		366.10

Tipo 1-3
Muro para pasarela de Masca
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5,0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5,0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:50

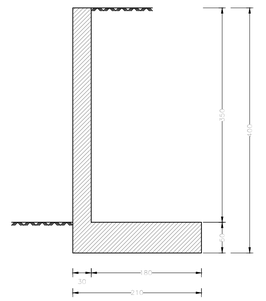
LA CIMENTACIÓN DEL MURO SE REALIZARA
SOBRE UN APOYO DE HORMIGÓN CICLÓPEO
DE 30 cm DE ESPESOR Y ANCHO DE LA ZAPATA

JUNTA HORIZONTAL DE CONSTRUCCIÓN ENTRE ZAPATA Y ALZADO DEL MURO
JUNTA VERTICAL DE CONSTRUCCIÓN CUANDO CAMBIA LA TIPOLOGÍA DEL MURO
JUNTAS VERTICALES DE CONTRACCIÓN CADA 7,5 m
JUNTAS VERTICALES DE DILATACIÓN CADA 25 m

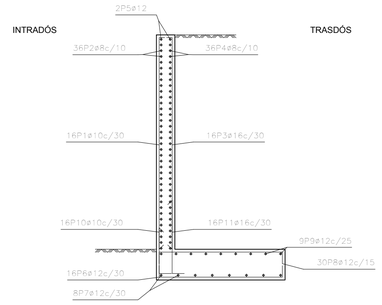
E: 1/50

SECCION TIPO 2

Geometría



Muro Armadura



Muro

ELEM.	Nº ELEM.	MED. ITAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	16	16	3.66	366 / 226	58.56	0.62	36.06
2	8	36	4.24	424 / 226	153.36	0.39	60.50
3	16	16	3.64	364 / 226	58.27	1.58	91.97
4	8	36	4.24	424 / 226	153.36	0.39	60.50
5	2	8	4.24	424 / 226	8.52	0.89	7.56
6	8	36	2.33	233 / 226	37.29	0.89	33.07
7	2	8	4.24	424 / 226	37.06	0.89	32.78
8	8	36	2.78	278 / 226	85.94	0.89	76.51
9	2	8	4.24	424 / 226	38.34	0.89	34.04
10	16	16	3.67	367 / 226	17.4	0.62	10.57
11	12	16	1.63	163 / 226	24.29	1.58	38.33
				ø8	304.77	0.39	119.04
				ø10	75.69	0.62	46.63
				ø12	94.34	0.89	83.54
				ø16	83.56	1.58	132.30
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		461.44
					Peso total con mermas (10.00%)		507.58

Tipo 2
Muro para pasarela de Masca
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:50

LA CIMENTACIÓN DEL MURO SE REALIZARA
SOBRE UN APOYO DE HORMIGÓN CICLÓPEO
DE 30 cm DE ESPESOR Y ANCHO DE LA ZAPATA

JUNTA HORIZONTAL DE CONSTRUCCIÓN ENTRE ZAPATA Y ALZADO DEL MURO
JUNTA VERTICAL DE CONSTRUCCIÓN CUANDO CAMBIA LA TIPOLOGÍA DEL MURO
JUNTAS VERTICALES DE CONTRACCIÓN CADA 7,5 m
JUNTAS VERTICALES DE DILATACIÓN CADA 25 m

E: 1/50

CABILDO DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO

POR TRAGSA

Tragsa Grupo

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:

ANGEL PLAZA MORENO

ESCALA:

INDICADAS

ORIGINAL DIN A1

TÍTULO DEL PLANO:

SECCIONES TIPO DE LOS MUROS DEL APARCAMIENTO

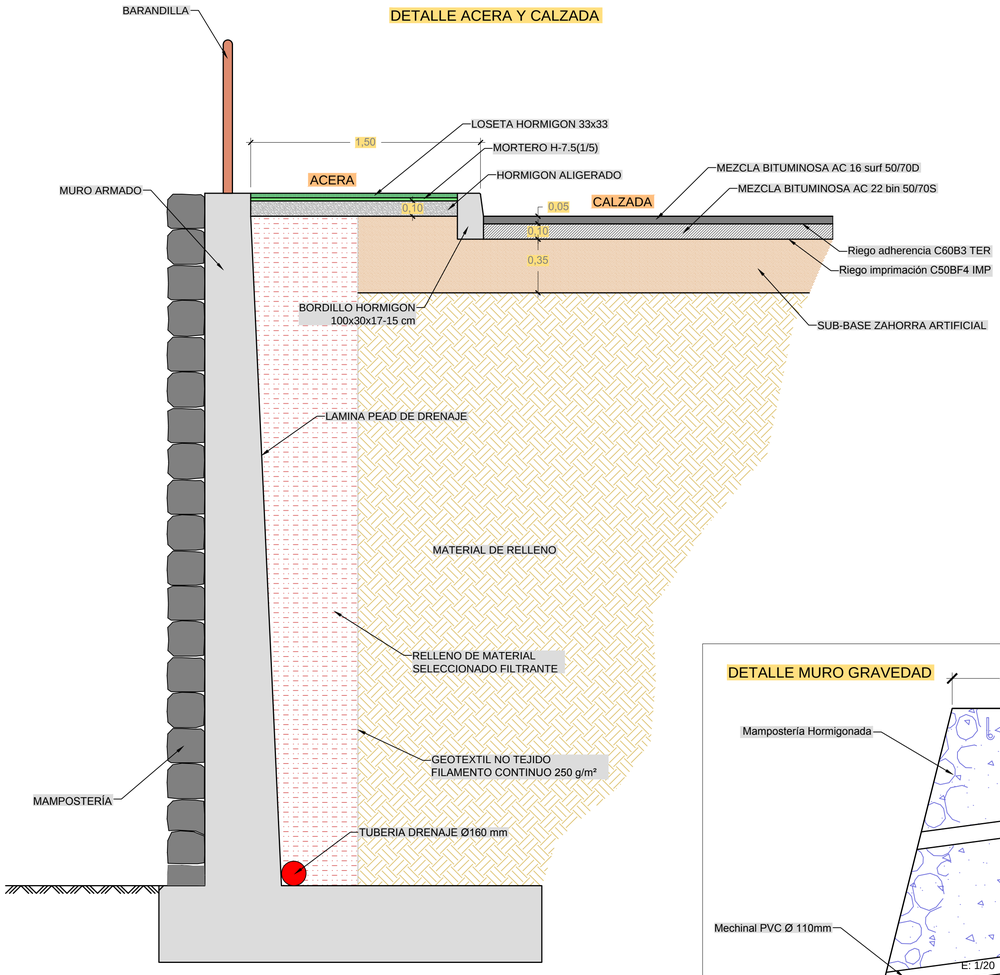
FECHA:

JUNIO 2019

PLANO Nº:

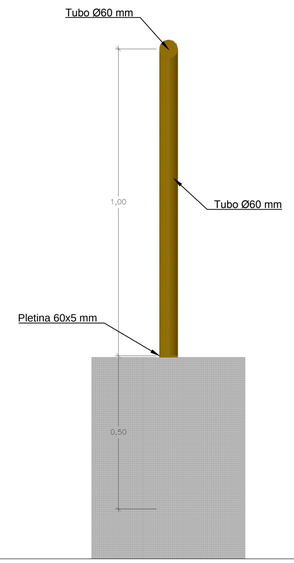
12

DETALLE ACERA Y CALZADA



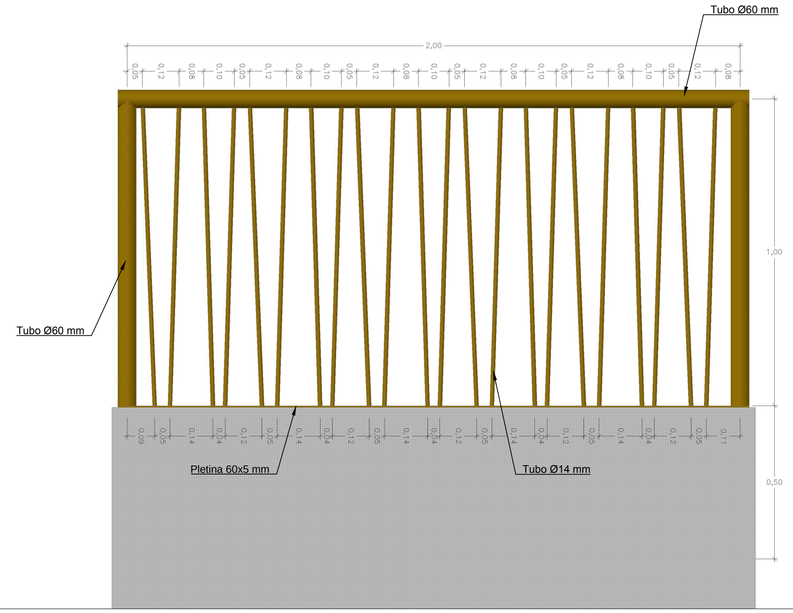
E: 1/20

PERFIL BARANDILLA



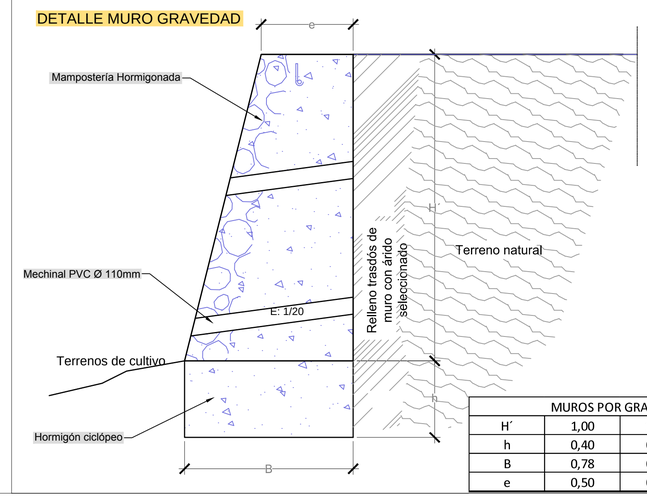
E: 1/10

ALZADO BARANDILLA



E: 1/10

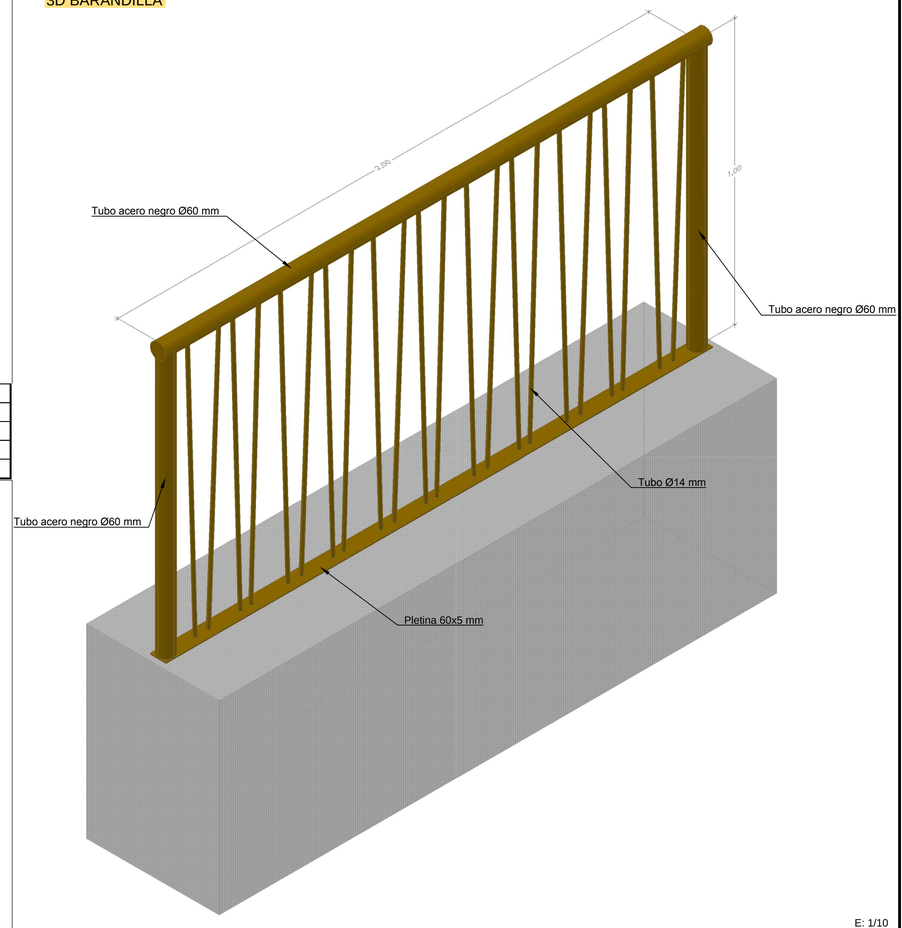
DETALLE MURO GRAVEDAD



E: 1/20

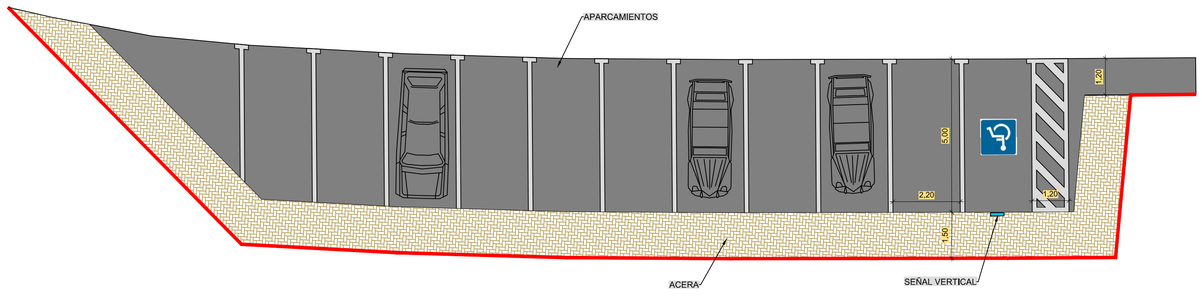
MUROS POR GRAVEDAD			
H´	1,00	1,50	2,00
h	0,40	0,50	0,67
B	0,78	0,90	1,03
e	0,50	0,50	0,50

3D BARANDILLA



E: 1/10

DISTRIBUCION APARCAMIENTOS



E: 1/100

CABILDO DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:

VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO

POR TRAGSA

Tragsa Grupo

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:

ANGEL PLAZA MORENO

ESCALA: INDICADAS

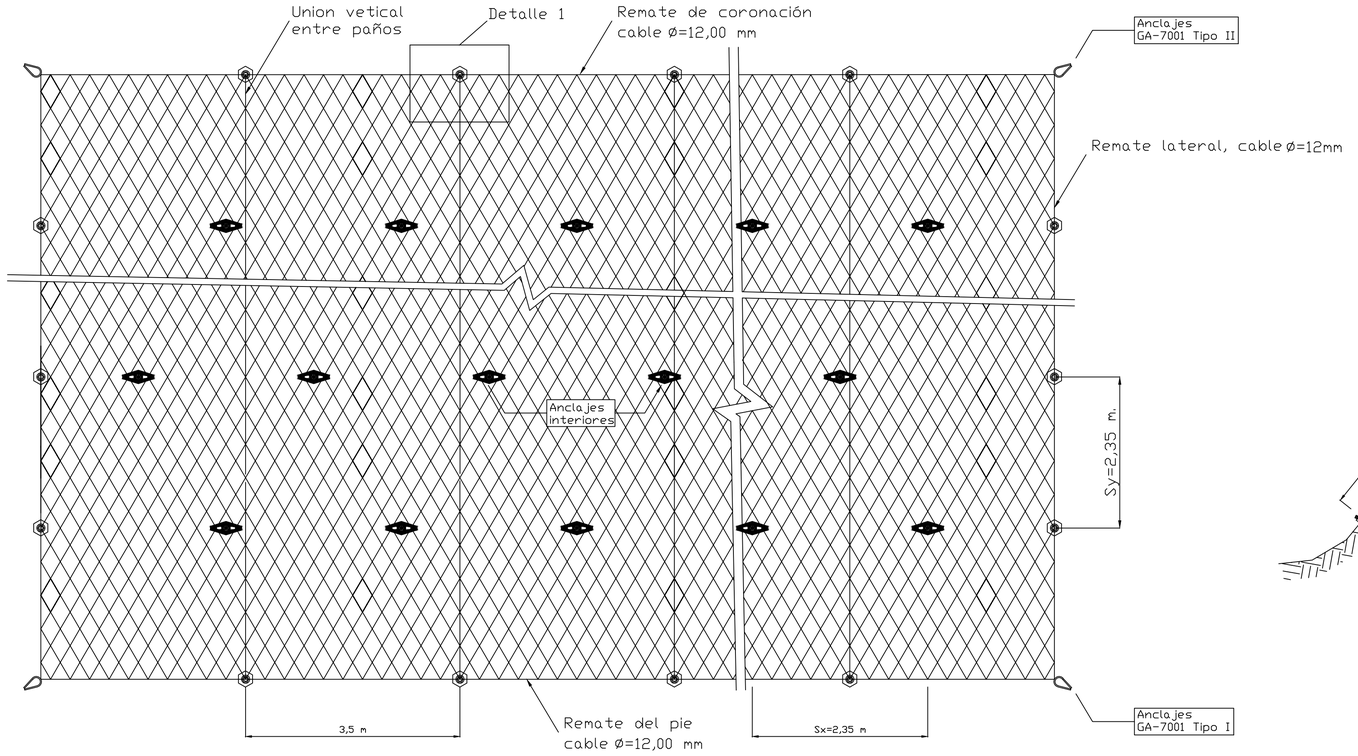
ORIGINAL DIN A1

TÍTULO DEL PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS

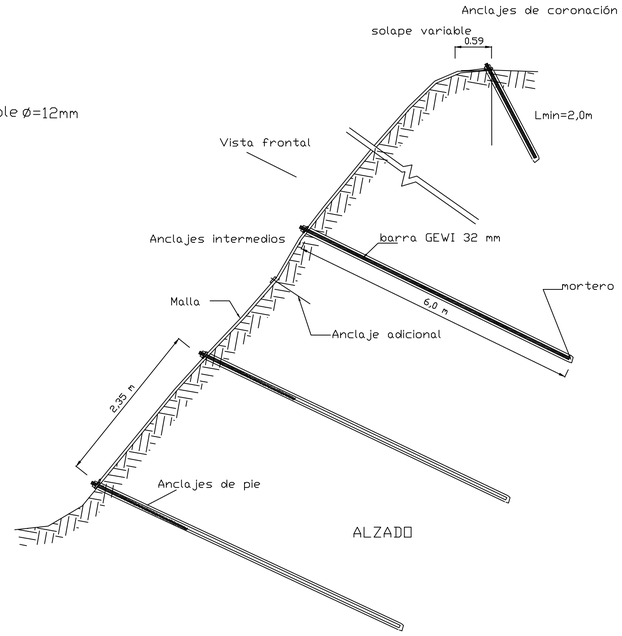
FECHA: JUNIO 2019

PLANO Nº: 13.1

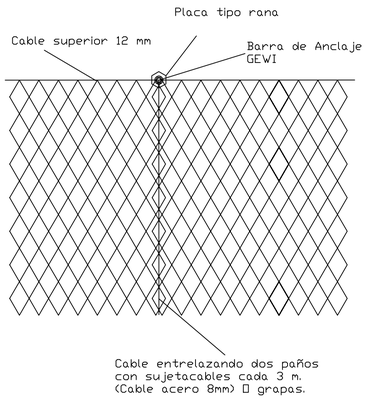
ESTABILIZACIÓN TEMPORAL DEL TALUD DEL APARCAMIENTO



VISTA FRONTAL



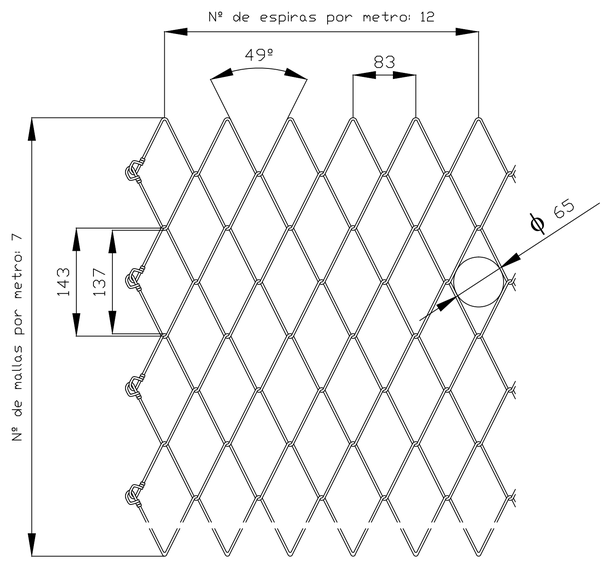
ALZADO



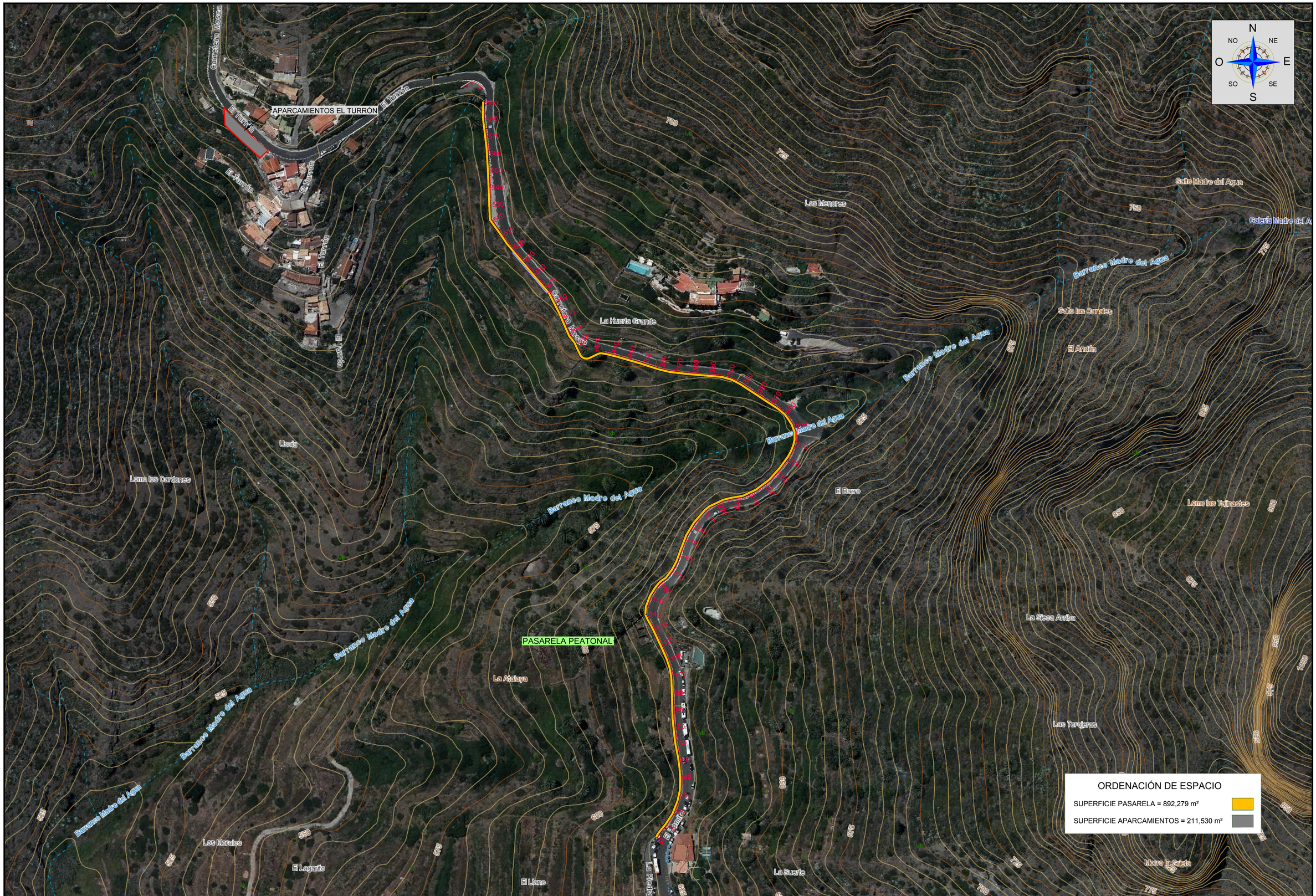
Detalle 1

Union entre dos paños de malla

MATERIALES
Malla romboidal (83x143 mm) de alambre de acero de alto límite elástico 2000 N/mm^2 σy=110 kN/m
Cables: Alambres acero galvanizado de 1770N/mm^2 Horizontal superior 12 mm, horizontal inferior 12 mm Vertical de unión y borde de 8mm.
Anclajes interiores: Barras Acero AEH-500/550N/mm^2 tipo Gewi 32 mm de diámetro y Longitud=6,0 m. Anclajes extremos de cables tipo GA-7001 Tipos II y Longitud=3,0 m.



CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	POR TRAGSA Tragsa Grupo EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: ORIGINAL DIN A1	TÍTULO DEL PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 13.2



CABILDO DE TENERIFE	TÍTULO DEL PROYECTO: VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO	POR TRAGSA Tragsa Grupo	EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: 1:1000 ORIGINAL DIN A1	TÍTULO DEL PLANO: ORDENACIÓN DE ESPACIO	FECHA: JUNIO 2019	PLANO Nº: 14

PARCELA CATASTRAL	SUPERFICIE PARCELA	AREA AFECTADA
38010A02100157	1498.53	125.37
38010A02100143	2084.31	97.29
38010A02100204	1731.48	39.16
38010A02200176	2856.22	76.51
38010A02200177	543.54	42.18
38010A02200178	1381.30	86.62
38010A02200179	1384.54	98.44
38010A02200246	5154.65	70.94
38010A02100203	2551.05	67.82
TOTAL	19185.61	704.34

LEYENDA

- PASARELA
- PARCELAS CATASTRALES

PARCELA AFECTADA

- 38010A02100143
- 38010A02100157
- 38010A02100203
- 38010A02100204
- 38010A02200176
- 38010A02200177
- 38010A02200178
- 38010A02200179
- 38010A02200246

38010A02100157
38010A02100143
38010A02100203
38010A02100204
38010A02200178
38010A02200177
38010A02200176
38010A02200179
38010A02200246

1:1 000

20 0 20 40 60 80 100 Metros

CABILDO DE TENERIFE	TITULO DEL PROYECTO: **VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NÚCLEOS DE EL TURRÓN Y LA PIEDRA, EN EL CASERÍO DE MASCA. PARQUE RURAL DE TENO**	POR TRAGSA: Tragsa Grupo EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: ANGEL PLAZA MORENO	ESCALA: **1/1000** ORIGINAL DIN A1	TITULO DEL PLANO: **PARCELAS AFECTADAS SEGUN CATASTRO**	FECHA: **JUNIO 2019**	PLANO Nº: **15**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

ÍNDICE

ÍNDICE 1

CAPÍTULO I: GENERALIDADES 3

1. DEFINICIÓN. 3
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN. 3
3. DISPOSICIONES APLICABLES. 3
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. 4
5. INICIACIÓN DE LAS OBRAS. 4
6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS. 5
7. MEDICIÓN Y ABONO. 10
8. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS. 13

CAPÍTULO II: MATERIALES BÁSICOS 14

9. MATERIALES EN GENERAL. 14
10. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES. 14
11. CEMENTO. 14
12. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. 17
13. ÁRIDOS PARA HORMIGONES. 18
14. HORMIGONES. 21
15. ACERO. 25
16. CABLE Y MALLA DE ACERO. 28
17. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO. 28

CAPÍTULO III: UNIDADES DE OBRA 29

18. LIMPIEZA Y DESBROCE. 29
19. DEMOLICIONES. 29
20. EXCAVCIÓN EN ZANJAS Y SANEOS. 30
21. RELLENOS. 30
22. SUB-BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL. 31
23. GEOTEXTILES. 32
24. FIRME ASFÁLTICO. 33
25. HORMIGÓN ARMADO. 35
26. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO. 43
27. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. 44
28. MAMPOSTERÍA CAREADA. 45
29. BORDILLOS. 47
30. PAVIMENTOS Y ACERAS. 48
31. POZO DE REGISTRO. 48
32. MICROPILOTES Y ANCLAJES. 48
33. ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PASARELA. 51
34. PLATAFORMA DE MADERA. 56
35. BARANDILLA METÁLICA. 57
36. SISTEMA FLEXIBLE DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES 58
37. ALUMBRADO. 58

38. MARCAS VIALES. 62
39. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS. 63
40. OBRAS NO INCLUIDAS O TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO. 64

CAPÍTULO IV: DISPOSICIONES GENERALES 65

41. PLAZO DE GARANTÍA 65
42. MEDICIONES FINALES 65

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1. DEFINICIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las cláusulas administrativas y económicas que regulen el correspondiente encargo, habrán de regir para la ejecución de las obras que se definen en el Proyecto.

Además de este Pliego, serán también de obligado cumplimiento el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de1976 PG-3/ 75, y las modificaciones de los artículos que se establecen en las diversas OO.MM.

El conjunto de ambos pliegos contiene, además de la descripción general y localización de las obras, las procedencias y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para su ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma y guía que se ha de seguir en la ejecución del Proyecto.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, dirección, control y dirección del proyecto "**VIARIO PEATONAL ENTRE LOS NUCLEOS DEL TURRON Y LA PIEDRA EN EL CASERIO DE MASCA, PARQUE RURAL DE TENO"**

3. DISPOSICIONES APLICABLES.

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Ley 9/ 2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/ 23/ UE y 2014/ 24/ UE, de 26 de febrero de 2014
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Instrucción para la recepción de cementos RC-16 (RD 256/ 2016).
- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08 (RD 1247/ 2008).
- EAE. Instrucción de Acero Estructural.
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/ 298/ 2016 de 15 de febrero)
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM 3460/ 2003)
- Norma 8.1-IC Señalización vertical
- Norma 8.2- IC. Marcas viales (Orden de 16 de julio de 1987)
- Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Orden de 31 de agosto de 1987)

- Criterios De Aplicación De Sistemas De Contención De Vehículos (OC 35/ 2014)
- Real Decreto 842/ 2001, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 21/ 2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 14/ 2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales
- Real Decreto 105/ 2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/ 2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 31/ 1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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, modificado por Real Decreto 604/ 2006 de 19 de mayo.

Toda otra disposición legal vigente durante la obra.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

El presente proyecto contempla las siguientes actuaciones:

- Desbroce manual.
- Demoliciones de obras de fábrica.
- Excavaciones de zanjas y rellenos.
- Muros de mampostería hormigonada.
- Muro de hormigón armado.
- Acera.
- Barandilla metálica.
- Pozo de registro.
- Pasarela peatonal volada con estructura metálica y plataforma de madera.
- Firme con mezcla bituminosa en caliente.
- Señalización horizontal.
- Iluminación de la pasarela peatonal.
- Reposición de servicios afectados
- Trabajos complementarios.

5. INICIACIÓN DE LAS OBRAS.

- Programa de trabajo.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, la empresa constructora presentará en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de notificación de la autorización para la iniciación de las obras, un programa de trabajos.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo, se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El Programa se adecuará a las anualidades que, en su caso, se fijen en la Licitación o el encargo, salvo que por motivos particulares a la empresa constructora le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

- Orden de iniciación de las obras.

La empresa constructora iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

- Replanteo.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando se trate de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrases de cimientos.
- No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Director o subalterno, según los casos, tomen de conformidad con la empresa constructora y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.
- A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.
- Serán de cuenta de la empresa constructora todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este Artículo.

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

- Ensayos y control.

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resulte aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañen a dichos productos se desprendiera claramente que se trata efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuera identificable y el contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para

comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta de la Empresa Constructora no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán a la empresa constructora.

- Control de la Dirección.

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Contraste", a diferencia del Aseguramiento de la Calidad. El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles los procedimientos de ejecución para la misma, siendo entera responsabilidad de la empresa constructora las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

- Materiales.

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinan en la normativa vigente, además de lo escrito en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Si el presente pliego no exigiera una determinada procedencia, el contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el presente pliego fijase la procedencia de unos materiales y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Si la empresa constructora obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de las obras autorizará a la empresa constructora el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará

condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que la empresa constructora encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

- Acopios.

Así se prohibirá la ubicación de plantas de hormigonado, parque de maquinaria y demás instalaciones auxiliares de obra sin los permisos correspondientes.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta de la empresa constructora.

- Trabajos nocturnos.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente las unidades de obra que él indique. La empresa constructora deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

- Señalización y balizamiento de las obras.

La empresa constructora será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte de la empresa constructora.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior, la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos a la empresa constructora, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

La señalización y el balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Instrucción 8.3.- I.C. sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, aprobada por O.M. de 31 de Agosto de 1987 (modificada parcialmente por el R.D. 208/ 1989, de 3 de febrero).

La empresa constructora de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º de la citada O.M. de 31 de Agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 300/ 89 P y P de 20 de Marzo sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden Circular 301/ 89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.

Una vez licitada o encargada la obra, y aprobado el correspondiente programa de trabajo, empresa constructora elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la empresa constructora proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2º de la O.M. de 31 de Agosto de 1987.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normativas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad de la empresa constructora el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

La empresa constructora señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a toda persona ajena a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

La empresa constructora, bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se

conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

La empresa constructora deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuran en el presente Pliego, o que se dicten por el Director de las Obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

- Modificaciones de obra.

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuera imputable a la empresa constructora ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las Obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

- Seguridad y salud en el trabajo.

En el Anejo a la Memoria correspondiente del presente proyecto se presenta el preceptivo estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento del Real Decreto 1627/ 1997 del 24 de Octubre.

Por aplicación del mencionado Decreto, la empresa constructora está obligada al cumplimiento de lo prescrito en el estudio redactado, cuyo contenido deberá recogerse en el Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa constructora.

El abono del presupuesto del Estudio, y en su caso de las mejoras aportadas en el Plan de Seguridad citado, se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en dicho documento y que se consideran documentos del contrato o del encargo a dichos efectos.

- Limpieza y terminación de las obras.

Una vez terminada la obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

- Ejecución de las obras no especificadas en este pliego.

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se harán de acuerdo con lo especificado en la normativa o en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidas en los planos y/ o presupuestadas.

- Instalaciones auxiliares.

La ubicación de las instalaciones de obra será, salvo orden de la Dirección, la presentada en los Planos y deberá someterse a la aprobación previa del Ingeniero Director. En cualquier caso queda expresamente prohibida la ubicación de instalaciones en áreas en las que pueda afectarse al sistema hidrológico.

- Conservación del medio ambiente.

En general, la empresa constructora prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre el medio natural en que se desarrollen las obras.

En tal sentido, cuidará que la vegetación que no esté afectada por el desbroce a realizar, sea debidamente protegida, para evitar posibles destrozos.

Asimismo, cuidará el emplazamiento de sus instalaciones, construcciones y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras. Estará obligado a implementar aquellos medios necesarios para la protección del medio durante la ejecución de la obra.

- Responsabilidad de la empresa constructora.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad de la empresa constructora para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

7. MEDICIÓN Y ABONO.

- Mediciones de las diversas fases de las obras.

Todas las clases de obra se medirán por las unidades que figuran en el Cuadro de Precios Número 1, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dicho Cuadro.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará a la empresa constructora el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue. En estos casos la empresa constructora firmará el ENTERADO en

el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra, y antes de pasar a la fase siguiente, la empresa constructora habrá de firmar el CONFORME a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si la empresa constructora iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las Obras.

Se hace especial advertencia a la empresa constructora de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. La empresa constructora, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, la empresa constructora recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue.

Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto la empresa constructora haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicha empresa constructora tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios.

Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer la empresa constructora, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones a la empresa constructora, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

- Abono de las obras.

  - Condiciones generales.

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

  - Aplicación del cuadro de precios nº2.

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios Nº 2, no se abonará nada a la Empresa Constructora a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje de "medios auxiliares", si existiese, y el de "costes indirectos".

- Ensayos de control de obra.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por la empresa constructora dentro de su propio autocontrol de las obras a ejecutar.

La empresa constructora deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, y que se encuentran debidamente valorados en el presupuesto del proyecto.

- Variación de dosificaciones.

Los materiales integrantes de una unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia, cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad, salvo en el caso de que la empresa constructora esté obligada a modificar las dosificaciones previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director Facultativo de las obras lo estimara conveniente.

- Obras defectuosas.

La obra defectuosa no será de abono. Será demolida por la empresa constructora y reconstruida en el plazo, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato o el encargo y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las obras, podrá ser recibida de manera provisional y, en su caso, definitivamente, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

- Precios contradictorios.

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio, en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones de la empresa constructora. Si éste no aceptase los precios fijados, deberá continuar la ejecución de las unidades de obra y los precios de las mismas serán decididos por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda, en cualquier caso, contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o

ejecutarlas directamente. La composición de la comisión de arbitraje y el procedimiento sumario para establecer los precios se regularán reglamentariamente.

8. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

- Definición.

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Ingeniero Director en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La empresa constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía.

La responsabilidad de la empresa constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del contrato o del encargo.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

- Conservación durante la ejecución de las obras.

La empresa constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así las señalizaciones existentes, señalizaciones de obra y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad.

- Conservación durante el periodo de garantía.

La empresa constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La empresa constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

- Desarrollo de los trabajos.

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afección, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.

CAPÍTULO II: MATERIALES BÁSICOS

9. MATERIALES EN GENERAL.

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego, en los Cuadros de Precios y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar, demoler o reemplazar, en cualquier momento, aquellos materiales, elementos, etc., que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su Director.

La empresa constructora notificará al Director de obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

10. ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES.

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, la empresa constructora está obligada a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

11. CEMENTO.

- Definición.

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua

- Condiciones generales.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE-EN 197-1:2011, la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16, la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE-EN 197-1:2011 y UNE 80303-1:2017

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos, en los precios descompuestos del presupuesto o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento CEM IV/ A para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco (25 N/ mm^2) y cemento CEM IV/ B para resistencias superiores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

- Características técnicas.

  - Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. La empresa constructora deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, la empresa constructora está obligada a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados correspondientes del artículo 202 del PG-3.

  - Características químicas.

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

- Control de recepción.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto anterior.

- Características Técnicas.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se

llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado correspondiente del artículo 202 del PG-3.

- Cementos especiales.

El Director de Obra definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales.

- Control de calidad.

La empresa constructora controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16).

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:

  - ✓ Un ensayo de principio y fin de fraguado
  - ✓ Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento.
  - ✓ Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.

- Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estima oportuno, los siguientes ensayos:

  - ✓ Un ensayo de finura de molido
  - ✓ Un ensayo de peso específico real
  - ✓ Una determinación de principio y fin de fraguado
  - ✓ Un ensayo de expansión en autoclave
  - ✓ Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos
  - ✓ Un ensayo del índice de puzolanicidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 81.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

12. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

- Definición.

Cumplirá lo prescrito por la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

- Características técnicas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- ✓ Acidez medida por el PH, igual o superior a cinco (5).
- ✓ Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/ l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- ✓ Contenido en sulfatos, expresados en SO4, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/ l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- ✓ Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr/ l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a seis gramos porlitro (6 gr/ l) equivalentes a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- ✓ Estar exentas de hidratos de carbono.
- ✓ Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/ l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 de la Instrucción EHE y sus comentarios y en su defecto, en el Articulo 280 del PG-3/ 75.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40 °C).

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C).

- Control de recepción.

La empresa constructora controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Si así lo determina La Dirección Facultativa, se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- ✓ Un (1) determinación del pH (UNE 83952:2008).
- ✓ Un (1) ensayo del contenido de sustancias orgánicas solubles (UNE 83960:2014).
- ✓ Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 77043:2002).
- ✓ Un (1) ensayo del contenido de sulfatos, método gravimétrico (UNE 77048:2019).
- ✓ Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 83959:2014).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte de la empresa constructora, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 81 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

13. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

Los tamaños máximos del árido serán siempre tales que permitan una buena colocación del hormigón.

Estarán en consonancia con el poder de compactación de los vibradores que se utilicen.

Los tamaños máximos del árido serán de 80 milímetros para los espesores que sobrepasen los 60 centímetros y de 40 milímetros cuando los espesores sean más reducidos y en el hormigón para armar.

El noventa por ciento (90%) de las partículas del árido, saturadas de agua y superficialmente secas, tendrán una densidad determinada según el método de ensayo UNE-EN 1097-6:2014,, superior a los límites siguientes:

- ✓ Áridos finos (menor de 5 mm, tamiz 5) = 2,55 (t/ m3) de densidad mínima.
- ✓ Áridos gruesos (menor de 5 mm, tamiz 5) = 2,60 (t/ m3) de densidad mínima.

Los tamaños en los que se clasificarán los áridos para hormigones, salvo que la Dirección de Obra autorizase otra cosa, serán los siguientes:

- ✓ Arena de 0 a 2 mm
- ✓ Arena de 2 a 5 mm
- ✓ Gravilla de 5 a 20 mm
- ✓ Grava de 20 a 40 mm

El setenta y cinco por ciento (75%) de cada clase o tamaño de árido mayor de cinco milímetros (5 mm) tendrá un coeficiente de forma (relación entre el volumen de la partícula y el volumen de la esfera que la circunscribe) determinado según la norma UNE 7238 igual o superior a dieciocho centésimas (0,18).

El número de tamaños o clases de áridos para los hormigones, una vez clasificados y lavados será, como mínimo, de cuatro (4), de forma que no exista ningún tamaño cuyo contenido en la composición del hormigón sea inferior al ocho por ciento (8%) ni superior al treinta y cinco por ciento (35%) del total de los áridos en peso.

- Árido grueso.

El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a la mitad (1/ 2) del espesor de la capa en que se vaya a emplear. Será suministrado, como mínimo, en dos (2) fracciones.

La absorción de agua medida según las normas UNE-EN 1097-6:2014 no será superior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, será inferior a treinta y cinco (35).

- Árido fino.

La proporción de partículas silíceas del árido fino, del hormigón de la capa superior, o de todo el pavimento si éste se construyera en una sola capa, no será inferior al treinta por ciento (30%). En caso contrario, el Ingeniero Director podrá autorizar el empleo de técnicas de tratamiento de la superficie.

La absorción de agua medida según las normas UNE-EN 1097-6:2014 no será superior al tres por ciento (3%).

La curva granulométrica del árido fino estará comprendida dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE	Cernido Ponderal Acumulado (%)
4 mm	0-20
2 mm	4-38
1 mm	16-60
0,5 mm	40-82
0,25 mm	70-94
0,125 mm	82-100
0,063 mm	(*)-100

El valor (*) vendrá definido por la Instrucción EHE, en su tabla 28.3.a.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá respecto de su módulo de finura, una variación máxime del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se entenderá definido el módulo de finura como la suma de los rechazos ponderales acumulados, expresados en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices indicados en la tabla anterior.

Serán almacenados al abrigo de la lluvia y el Ingeniero Director fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Ingeniero Director podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo

de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área de almacenamiento o los silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimiento de arcilla o polvo. El contenido de arcilla y limo, en tanto por ciento de peso de los áridos finos, no será nunca superior al dos por ciento (2%).

El contenido de agua libre en los áridos en el momento de pasar a los aparatos de dosificación del hormigón, será inferior a los límites siguientes, en peso de los áridos saturados superficialmente secos:

- ✓ Arena: 7%
- ✓ Áridos gruesos 4%

- Normas UNE de referencia:

Las normas UNE de referencia se establecen en el *Real Decreto, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de hormigones fabricado en centra*l. Son las siguientes:

Norma	Título
UNE-EN 933-1: 2012	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
UNE-EN 933-3:2012	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
UNE-EN 933-4:2008	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 4: Determinación de la forma de las partículas. Coeficiente de forma.
UNE-EN 933-8:2012+A1:2015 UNE-EN 933-8:2012+A1:2015/1M:2016	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
UNE-EN 933-9:2010+A1:2013	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
UNE-EN 933-10:2010	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
UNE-EN 934-2:2010+A1:2012	Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
UNE-EN 1097-2:1999	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
UNE-EN 1097-6:2014	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
UNE-EN 1097-8:2000	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE-EN 1367-2:2010	Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
UNE-EN 1744-1:1999	Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
UNE-EN 12620:2003+A1:2009	Áridos para hormigón.
UNE-EN 13055-1:2003 UNE-EN 13055-1/AC:2004	Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado.

UNE 146507-2:1999 EX	Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico. Parte 2: Determinación de la reactividad álcali-carbonato.
UNE 146508:1999 EX	Ensayo de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
UNE 146509:1999 EX	Determinación de la reactividad potencial de los áridos con los alcalinos. Método de los prismas de hormigón.

14. HORMIGONES.

- Definición.

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

- Características técnicas.

  - Condiciones generales

Para las obras de fábrica, tales como puentes, muros, obras de drenaje, arquetas y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE, con una relación agua / cemento n mayor de 0,50. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 30 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

  - Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, la empresa constructora o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por la empresa constructora y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos. No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de Ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- ✓ Hormigón con cemento Portland 0,35
- ✓ Hormigón con cemento resistente a los sulfatos 0,20
- ✓ Hormigón con cemento supersulfatado 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 68, 86 y 87 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados correspondientes del artículo 610 del PG-3.

- Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias(cm)
HM = 15	6 – 9	+ 1
HM > 15	3 - 5	+ 1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

- Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferiores a:

Clase de Hormigón	Resistencia (fck) kp/ cm2
HNE-15/ spb/ 40	150
HM-20/ spb/ 40/ I	200
HA-30/ spb/ 20/ IIa	300

De acuerdo con el artículo 67 de la Instrucción EHE y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media fcm necesaria en laboratorio
Medias	fcm = 1,50 fck + 20 kp/ cm^2
Buenas	fcm = 1,35 fck + 15 kp/ cm^2
Muy buenas	fcm = 1,20 fck + 10 kp/ cm^2

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 86 y 87 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

- Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a lo indicado en el artículo 69.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE, será de aplicación lo indicado en el artículo 610 del PG-3.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - ✓ Cantidad y tipo de cemento
  - ✓ Tamaño máximo del árido
  - ✓ Resistencia característica a compresión
  - ✓ Consistencia
  - ✓ Relación agua – cemento
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Identificación del camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

- Control de calidad.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 82 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

- Ensayos característicos.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE.

- Ensayos de control

  - Consistencia

La empresa constructora realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según la norma UNE de referencia, con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- ✓ Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- ✓ Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 83 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

  - Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

La empresa constructora tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando la empresa constructora obligada a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si la empresa constructora desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE-EN 12350-1:2009 Toma de muestras de hormigón fresco. Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m^3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables a la empresa constructora.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/ o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, la empresa constructora estará obligada a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 84, 88 y 89 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

- Normas UNE de referencia:

Las normas UNE de referencia se establecen en el *Real Decreto, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de hormigones fabricado en centra*l. Son las siguientes:

Norma	Título
UNE-EN 12350-1:2009	Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras.
UNE-EN 12350-2:2009	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
UNE-EN 12350-6:2009	Ensayos de hormigón fresco. Parte 6: Determinación de la densidad
UNE-EN 12350-7:2010	Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión
UNE-EN 12390-3:2009 UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
UNE-EN 12390-8:2009 UNE-EN 12390-8:2009/1M:2011	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
UNE-EN ISO 9001:2015	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)
UNE-EN ISO/IEC 17025:2005 UNE-EN ISO/IEC 17025:2005 ERRATUM	Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
UNE-EN ISO/17065:2012	Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios. (ISO/IEC 17065:2012)

15. ACERO.

- Especificaciones.

Estructuras realizadas con productos de acero laminado de espesor mayor que 3 mm, perfiles huecos y conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor constante igual o mayor que 2 mm, y tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia, así como tuercas y arandelas.

La designación comercial actual de los aceros para construcciones metálicas es la que figura en la norma UNE-EN 10020:2001.

Nota: Todos los artículos, tablas y figuras citados a continuación se corresponden con la norma CTE-DB-SE-A, salvo indicación expresa distinta.

- Constituyentes.

  - Perfiles y chapas de acero laminado.

(Artículo 4.2).

Los aceros en general serán de clase S275-JR, y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase S-275-J0 y S-275-J2.

Para altas resistencias los aceros utilizados serán de clase S-355-JR, y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase S-355-J0 y S-355-J2.

Las características mecánicas de los aceros y su composición química serán las indicadas en el artículo 4.2.

  - Perfiles y placas conformadas de acero.

El acero comercial utilizado será S-255-JR y S-355-JR, no aleado.

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, que perjudique a su correcto uso.

La banda de acero empleada para conformar será laminada en caliente, con bordes redondeados de laminación o vivos de cizallado, recubierta o no.

Las características mecánicas y composición química del acero S-275-JR y S-355-JR, y de los perfiles y placas conformados serán las indicadas en el artículo 4.2.

  - Pernos de Anclaje.

Los pernos de anclaje serán de calidad 5.6, con arandelas y doble tuerca.

Serán de las características especificadas en el artículo 4.3.

  - Tornillos.

Pueden ser de dos clases:

Tornillos sin pretensar.
Tornillos pretensados.

Serán de las características especificadas en los artículos 4.3 y 10.4.

Los tornillos se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña, el tipo de acero y la referencia a la norma.

En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

Para el cálculo de la resistencia de las uniones atornilladas se seguirá lo dispuesto en el artículo 8.5

- Soldaduras

Se realizarán por arco eléctrico.

Se seguirá lo indicado en los artículos 4.4, 8.6 y 10.3.

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos, superiores a los del material base, y sus cualidades se ajustarán a lo indicado en la norma UNEEN ISO 14555:1999.

- Control de aceptación/ Tolerancias admisibles.

- Perfiles y chapas de acero laminado.

  - Control documental:

Garantía del fabricante mediante marcado de los productos (con las siglas de la fábrica y el símbolo de la clase de acero según el artículo 4.2), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (artículo 4.2).

Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Perfiles y placas conformados.

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles y placas conformados serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE-EN 10021:2008 y CTE-DBSE-A.

  - Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (artículo 4.2).

Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Pernos de Anclaje.

  - Control documental:

Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma CTE-DB-SE-A.

Los pernos de anclaje irán marcados según se indica en la norma CTE-DB-SE-A.

- Tornillos.

  - Control documental:

Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma CTE-DB-SE-A.

Los tornillos, tuercas y arandelas irán marcados según se indica en la norma CTE-DB-SE-A.

- Soldaduras.

El director de obra controlará, previamente a la ejecución de la soldadura, la elección adecuada de los electrodos y de soldador calificado.

16. CABLE Y MALLA DE ACERO.

- Definición.

Bajo la denominación de cable se entiende, de una manera amplia, un conjunto de alambres que forman un cuerpo único como elemento de trabajo. Estos alambres pueden estar enrollados helicoidalmente en una o más capas, generalmente alrededor de un alambre central, formando los cables espirales o cordones, los cuales, enrollados a su vez helicoidalmente alrededor de un núcleo o alma, forman los cables de cordones múltiples.

Bajo la denominación de malla se entiende un entramado de cables con distintos formatos de rombos trabados con casquillos prensados.

- Características técnicas.

➢ Para la pasarela peatonal:

Se empleará cable trenzado de acero inoxidable AISI-316 de las siguientes características:

- Sección: 7x19+0
- Diámetro nominal: 6 mm
- Peso: 0,138 kg/ m
- C.R. mínima Res. 180 kg/ mm2: 1,910 kg

Se empleará malla de acero inoxidable 316 (metro) MW60 hilo 1,5 rombo 60x104 CXS (h=96 cm), con casquillos prensados, pinzas de sujeción al marco y tensores.

➢ Para la estabilización temporal del talud del aparcamiento:

Se empleará cable de acero galvanizado de 1770 N/ mm^2 de diferentes diámetros, a saber: 12 mm para el horizontal superior e inferior y 8 mm para el borde del sistema flexible de estabilización.

Se empleará malla romboidal 83x143 mm de alambre de acero de alto límite elástico 2000 N/ mm2 y resistencia a la tracción directa de 110 kN/ m.

17. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.

Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido reconocidos previamente por el Director de Obra, quién podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

CAPÍTULO III: UNIDADES DE OBRA

18. LIMPIEZA Y DESBROCE.

- Definición.

Se consideran incluidos en esta operación los trabajos de abatir, extraer y retirar del área de ocupación del camino todo obstáculo a la obra tales como árboles, tocones, matorrales o cualquier otro material que obstaculice la traza de la pasarela peatonal, la superficie para nuevo aparcamiento o de los elementos complementarios al mismo, a construir.

- Ejecución.

Deberán eliminarse todos aquellos elementos vegetales que obstaculicen los trabajos de construcción posteriores, ya sea con medios mecánicos auxiliares o con medios manuales. Una vez extraídos los tocones, raíces o cualquier otro material que haya sido preciso eliminar, se taparán las oquedades resultantes con tierra que se compactará hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

- Medición y abono.

Se medirá y abonará la obra realmente ejecutada de acuerdo con las normas anteriormente descritas y con las que figuran en el Cuadro de Precios y demás documentos del Proyecto.

19. DEMOLICIONES.

- Definición.

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. Su ejecución implica pues el derribo de las construcciones y la retirada de los materiales de derribo.

- Ejecución.

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias, para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El Director suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en obra se limpiarán, acopiarán y transportarán a vertedero, o en su defecto, en lo forma y lugares que indique el Director.

- Medición y abono.

La demolición de cualquier tipo de construcción se abonará por metros cúbicos de volumen aparente (m^3) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento,

medidos por diferencia entre los datos iniciales (tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición) y los datos finales (tomados inmediatamente después de finalizar la misma).

20. EXCAVCIÓN EN ZANJAS Y SANEOS.

- Definición.

Esta unidad se refiere a las excavaciones para emplazamientos de cimentaciones de obras de fábrica, estructuras, conducciones de cualquier tipo, siempre por debajo de la cota de explanación.

- Ejecución.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, pudiendo admitirse una diferencia con respecto a éstas inferior a cinco centímetros tanto en exceso como en defecto (+/ - 5 cm.).

La empresa constructora someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle que definan el método de construcción propuesto por él.

- Medición y abono.

Las excavaciones en zanja, pozo o saneo se medirán en metros cúbicos (m^3) realmente realizados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de efectuarlas, y se abonarán a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

No serán de abono por separado, en ningún caso, las excavaciones que entren a formar parte de unidades de obra con precio específico.

21. RELLENOS.

- Definición.

Consiste esta unidad en la extensión y compactación de material, procedente de cantera, en tongadas de espesor máximo 30 cm, en trasdós de muros y obras de fábrica.

- Ejecución.

Los materiales constitutivos del relleno serán suelos, procedentes de préstamos autorizados, sometidos a un proceso de selección según las directrices de la Dirección de Obra.

En trasdós de muros el material cumplirá, aparte de las anteriores, las condiciones de filtro. En la zona más próxima a los muros, se empleará material filtro procedente de préstamos.

La compactación del relleno se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida en el Próctor Modificado.

- Medición y abono.

Los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, obtenidos directamente en obra por diferencia entre los perfiles tomados antes y después del relleno, al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de los materiales necesarios, su colocación, la maquinaria, los medios y equipos auxiliares necesarios para la completa ejecución de las unidades descritas en los cuadros de precios y los planos, midiéndose la unidad totalmente terminada y rematada.

22. SUB-BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL.

- Definición.

Se define como sub-base granular la capa de material granular inmediatamente superior a la coronación del terraplén, o rasante actual, e inferior a la base; así como aquella que sirve para reformar el firme actual previamente saneado y excavado.

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

- Materiales.

La zahorra artificial cumplirá las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

La curva granulométrica estará comprendida en los husos ZA(40) o ZA(25) del PG-3.

El material habrá de conservar sus características una vez compactado.

La densidad de la zahorra, una vez compactada, será igual al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, debiendo cumplirse esta densidad en zonas como borde y otros elementos singulares de la calzada.

- Ejecución.

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1 del PG-3, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La

compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

- Medición y abono.

Se medirá y abonará por metros cúbicos medidos sobre perfil teórico de planos una vez compactado. El precio incluye la adquisición y transporte a obra del material.

23. GEOTEXTILES.

- Definición.

Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no-tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

El geotextil no tejido se presenta en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujeteados
- Ligados térmicamente o termosoldados
- Ligados químicamente.

- Materiales.

Los geotextiles se suministrarán en bobinas o rollos. Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE-EN ISO 10320:1999.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etcétera).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras. El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada. Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290 de la PG-3.

- Ejecución.

La continuidad entre las láminas de geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por el Director de las Obras.

No se permitirá le colocación del geotextil cuando haya precipitaciones ni cuando la temperatura ambiental sea inferior a 2º C. La superficie sobre la que se colocará el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

- Medición y abono.

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m^2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios.

El precio por metro cuadrado (m^2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determine el Director de las Obras.

24. FIRME ASFÁLTICO.

- Definición.

En este capítulo se encuadran las obras necesarias para ejecutar el firme del camino en sus diferentes capas de composición, así como todos los trabajos necesarios para asegurar la calidad y durabilidad del mismo

- Materiales.

  - Mezcla bituminosa en caliente:

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos y eventualmente, aditivos de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante.

Se utilizarán las mezclas AC16 Surf 50/ 70 D y AC22 bin 50/ 70 S.

  - Riego de adherencia:

El ligante a emplear será una emulsión asfáltica C50BF4.

La dosificación del ligante a utilizar será 1,2 Kg/ m². Esta dosificación podrá ser modificada a la vista de los ensayos realizados en obra, previa autorización del Ingeniero Director.

- Riego de imprimación:

El ligante a emplear será una emulsión asfáltica C60B3.

La dosificación del ligante a utilizar será 1,2 Kg/ m². Esta dosificación podrá ser modificada a la vista de los ensayos realizados en obra, previa autorización del Ingeniero Director.

- Ejecución.

- Mezcla bituminosa en caliente:

Equipo necesario para la ejecución de las obras.- El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser aprobado por el Ingeniero Director y habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajar satisfactorias. En cualquier caso, deberá reunir las condiciones precisas para garantizar que las mezclas puestas en obras posean las características impuestas en el Pliego de Condiciones.

Extensión de la mezcla.- La entendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la sección transversal indicada en los planos. Cuando sea posible, se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, si esto no es posible se hará por franjas de forma que la zona de compactación incluya quince centímetros de la primera franja.

Donde no resulte factible, la mezcla podrá extenderse a mano.

Si en la puesta en obra de las mezclas se utilizará compactador de neumáticos en cabeza, deberá estar dotados de equipo de calentamiento y llevar protegidas las ruedas para evitar enfriamientos. La compactación será terminada con apisonadora.

- Medición y abono.

- Mezcla bituminosa en caliente:

Se abonará por toneladas realmente colocadas, medidas a partir de los perfiles teóricos y las densidades realmente obtenidas en la obra.

- Riego de adherencia:

El ligante se abonará por m² realmente ejecutado en obra. No se abonará en transporte del ligante ni la ejecución del riego de adherencia por estar incluidos en el precio anterior.

- Riego de imprimación:

El ligante se abonará por m² realmente ejecutado en obra. No se abonará en transporte del ligante ni la ejecución del riego de adherencia por estar incluidos en el precio anterior.

25. HORMIGÓN ARMADO.

- Definición.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

- Materiales.

  - Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2, indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/ mm2 en hormigón armado, (artículo 31.4);
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 31.5);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.3) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

- Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
- Hormigón no fabricado en central.

  - Armaduras pasivas:

Serán de acero y pueden estar constituidas por:

- Barras corrugadas: Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm.
- Mallas electrosoldadas: Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 4 – 4,5 - 5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 - 14 y 16 mm.
- Armaduras electrosoldadas en celosía: Los cordones longitudinales serán fabricados a partir de barras corrugadas conformes con 32.2 o alambres corrugados, de acuerdo con 32.3, mientras que los elementos transversales de conexión se elaborarán a partir de alambres lisos o corrugados, conformes con 32.3.

Cumplirán las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 32 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- Ejecución.

Preparación.

- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).
- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.
- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.
- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.
- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño:

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16 g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos, 200 kp/ cm^2 (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/ cm2 (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

Fases de ejecución.

- Ejecución de la ferralla.

- Corte:

Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 69.3.4.:

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 69.3.4.

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras:

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm
El diámetro de la mayor
1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores:

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 69.8.2.

- Anclajes:

Se realizarán según indicaciones del artículo 69.5.

- Empalmes:

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 69.5.2.2 y en la tabla 69.5.2.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 69.5.2.3 y 69.5.2.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 69.5.2.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE-EN ISO 17660-1:2008, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón.

  - Criterios generales:

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 ºC e igual o superior a 5ºC en tiempo frio o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b. Hormigón no fabricado en central.

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

  - Transporte del hormigón preparado:

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Puesta en obra del hormigón.

  - Colocación, según artículo 71.5.1:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

  - Compactación, según artículo 71.5.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada.

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

  - Juntas de hormigonado, según artículo 71.5.4.:

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0ºC.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40ºC o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0ºC.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 71.6.:

Se deberán tomas las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículos 73 y 74.:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

- Acabados.

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

- Control y aceptación.

  - Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

Directorio de agentes involucrados
Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
Revisión de planos y documentos contractuales.
Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
Suministro y certificado de aptitud de materiales.

  - Comprobaciones de replanteo y geométricas:

Comprobación de cotas, niveles y geometría.
Comprobación de tolerancias admisibles.

  - Cimbras y andamiajes:

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
Comprobación de planos
Comprobación de cotas y tolerancias
Revisión del montaje

  - Armaduras:

Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
Corte y doblado,
Almacenamiento
Tolerancias de colocación
Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

  - Encofrados:

Estanqueidad, rigidez y textura.
Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte
Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
Espesor de tongadas.
Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
Frecuencia del vibrador utilizado
Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón.

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
Protección de superficies.
Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
Actuaciones:
En tiempo frío: prevenir congelación
En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua
Temperatura registrada menor o igual a –4ºC o mayor o igual a 40ºC, con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas.

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
Tiempo de espera
Armaduras de conexión.
Posición, inclinación y distancia.
Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Comprobación final.

Reparación de defectos y limpieza de superficies
Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.
Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 20, completado o modificado según estime oportuno.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

- Medición y abono.

EI hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

26. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.

- Definición.

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36068:2011 y UNE 36065.

- Materiales.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

- Características técnicas.

Las barras no presentarán grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%). En obra se ejecutará el ensayo de plegado que prescribe la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Las características de los aceros, serán las siguientes:

- Tipo B 500 S para toda la obra que lo requiera.
- Resistencia a tracción superior en, al menos, un quince por ciento (15%) al límite elástico aparente o convencional del acero.
- Límite elástico aparente o convencional mínimo 41 kg/ mm2 (cuarenta y uno)
- Alargamiento de rotura mínimo 14% (catorce por ciento)

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, y estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón.

Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que sus extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. Para juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un juego igual o superior al del material de relleno de la junta.

Las barras de unión serán corrugadas y cumplirán las exigencias del Artículo 240 Barras corrugadas para hormigón armado del PG-3.

- Suministro.

Para aquellos aceros que posean un distintivo reconocido, cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo y, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia, e irá acompañada del oportuno certificado de garantía del fabricante, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los apartados 31.2, 31.3 y 31.4 de la Instrucción EHE que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en esta Instrucción. El fabricante facilitará además, si se le solicita, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

En el caso de productos que no posean un distintivo reconocido, cada partida deberá ir acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo de los citados apartados 31.2, 31.3 y 31.4 de la Instrucción EHE, según el caso. Además, irá acompañada, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia.

- Ejecución.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

- Medición y abono.

Las armaduras se medirán y abonarán por kilogramo de acero corrugado realmente empleado en la confección de las mismas.

27. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

- Definición.

Comprende las operaciones de moldeo "in situ" del hormigón de estribos, zapatas y muros de acompañamiento, así como cualquier otro elemento estructural de hormigón.

Será la aplicación lo dispuesto en el PG-3 y en la Instrucción EHE.

- Ejecución.

Los encofrados y moldes serán de madera, metálicos o de otro material sancionado por la práctica.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, cimbras y apeos, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, en función de la operación de hormigonado prevista, no se produzca movimientos o rebabas de más de 5 mm.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar para facilitar el encofrado, no deberán contener sustancias agresivas para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor. Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón.

Se mantendrán los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a 2 veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar y descrimbrar las piezas.

- Medición y abono.

El encofrado y desencofrado se medirá y abonará por m^2 realmente ejecutado en obra.

28. MAMPOSTERÍA CAREADA.

- Definición.

Se define como mampostería careada aquella cuyos mampuestos están labrados por una sola cara, que define su frente o paramento.

- Materiales.

  - Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como M 250 en el Artículo 611, "Morteros de cemento" del PG-3.

  - Mampuestos:

Las piezas de piedra natural podrán proceder de canteras explotadas a cielo abierto o en minas. Se utilizarán piedras de pequeñas dimensiones, de forma más o menos irregular, nada o apenas desbastadas, que pueden ser fácilmente manejadas por un solo hombre. Su peso oscila entre 15 y 25 Kg, que supone un volumen de 0,01 m^3.

La piedra para mampostería reunirá las cualidades precisas para asegurar la estabilidad y durabilidad de la obra. Para ello se exigirá que sea mecánicamente resistente e inalterable a los agentes atmosféricos y al ataque de sustancias agresivas que puedan encontrarse en el terreno o en el agua. En casos especiales podrá exigirse determinadas condiciones de resistencia a la percusión o al desgaste por rozamiento.

La piedra a emplear deberá ser compacta, homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Las piedras carecerán de coqueras, grietas o pelos, nódulos o riñones, restos orgánicos, blandones, gabarros ni otros defectos que puedan perjudicar su resistencia a la meteorización. No deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción. Dará un sonido claro al golpearlas con un martillo.

Las piedras no deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida de 4,5% de su volumen. Deberán también resistir sin estallar a la acción del fuego. Se rechazarán las que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

Los mampuestos deberán carecer de depresiones capaces de debilitarlos o de impedir su correcta colocación. Tendrán superficies angulosas y su preparación y labras serán las necesarias para ajustarse a las formas y dimensiones determinadas en los Planos, debiendo en general ser de fácil trabajo. Serán de una conformación tal que satisfagan, tanto en aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica a ejecutar. Presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros.

Los mampuestos que se prevean utilizar, deberán ser acopiados para su inspección por parte del Ingeniero Director de las Obras. Las piedras serán reconocidas por la Dirección antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto la piedra deberá presentarse en obra con antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas por todas sus caras.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas. Además del examen óptico de las mismas, al objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de los pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior.

Las piedras que tengan cualquiera de estos defectos serán desechadas, retirándose a su vez aquéllas cuyas dimensiones y cualidades no respondan a los criterios fijados.

La empresa constructora deberá presentar, previamente, una muestra de la piedra natural, completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en la obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definidas en el proyecto.

- Ejecución.

Los mampuestos previamente labrados se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de forma que el conjunto quede macizo, y que aquélla resulte con la suficiente trabazón. Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya.

Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento: y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuesto de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2). Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular.

Salvo que el Director disponga lo contrario, la empresa constructora vendrá obligada a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma; a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m^2) de paramento.

- Medición y abono.

Se medirá y abonará de forma separada la piedra para mampostería y la ejecución de mampostería careada.

La medición y abono de la piedra para mampostería se hará en m^3 de la piedra depositada en obra a pie de tajo a ejecutar.

La medición y abono de la ejecución de mampostería careada se hará en m^3 de los mampuestos realmente colocados en obra.

29. BORDILLOS.

- Definición:

Son piezas o elementos prefabricados que, asentados sobre la sub-base granular mediante un lecho de hormigón, con el cual son solidarios, sirven como delimitadores la calzada de las aceras.

- Materiales.

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, de uso para calzadas, rectos, de forma prismática, macizos, y del tipo C3, con una sección transversal de 28x17x100 cm.

Pueden estar constituido en su integridad por un solo tipo de hormigón en masa o estar compuesto por un núcleo de hormigón en masa y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

El hormigón de asiento será HM-20 con 200 Kg/ cm^2 de resistencia característica.

Los bordillos habrán de cumplir que su resistencia a la compresión en probeta cúbica cortada con sierra circular a los 28 días debe ser como mínimo de 350 Kg/ cm^2.

Los bordillos deberán ser aceptados previamente por la Dirección de obra, debiendo tener doble capa de terminación.

Se rechazarán en acopio bordillos que presenten defectos, aunque sean debidos al transporte.

No se podrán recepcionar bordillos con tolerancias dimensionales de más de un centímetro en cualquier caso.

- Ejecución.

Se recibirán sobre solera de hormigón H-20, abrigándolos a ambas caras con el mismo material.

Las juntas entre piezas se ejecutarán con mortero de cemento, serán de 1 cm y se terminarán rehundidas.

- Medición y abono.

Se medirán y abonarán por ml colocado realmente, quedando incluidos en este precio tanto el hormigón de base como el mortero necesario para el rejuntado.

30. PAVIMENTOS Y ACERAS.

- Materiales.

Se utilizarán losetas de hormigón de 33x33 cm que irán dispuestos con una capa de mortero de 4cm sobre losa de hormigón.

- Ejecución.

El relleno de las aceras, desde la capa de sub-base se realizará mediante suelo adecuado compactado al 95% del Proctor Modificado.

El dibujo y color serán elegidos serán los indicados en planos y memoria, o en su defecto el indicado por la Dirección Facultativa, con visto bueno del Ayuntamiento, no justificando alteraciones de precio.

- Medición y abono.

Se medirá y abonará por metros cuadrados ejecutados.

El precio incluye el relleno, nivelación y compactación de la capa de suelo, los encofrados necesarios para huecos (de alcorques, bordes, etc.), el suministro y puesta en obra de las losetas, así como los materiales, maquinaria y operaciones necesarias para acabar correctamente la unidad.

31. POZO DE REGISTRO.

- Definición.

Elemento de la infraestructura que permite el acceso, desde la superficie, a diversas instalaciones subterráneas de servicios públicos, en este caso tuberías de sistemas de alcantarillado.

- Ejecución.

Se ejecutará con los materiales, forma y dimensiones fijadas en los documentos del proyecto, así como el detalle figurado en los Cuadros de Precios.

- Medición y abono.

Los pozos de registro se medirán por una unidad de parte troncocónica más los metros lineales de parte recta medidos según las longitudes indicadas en los planos de proyecto, o en su caso, según la necesaria para alcanzar la profundidad indicada por el Director de las Obras.

32. MICROPILOTES Y ANCLAJES.

- Definición.

Los micropilotes son elementos capaces de transmitir las cargas de una estructura al terreno mediante la adherencia con el mismo, de contener el terreno durante las

labores de excavación, de estabilizar taludes o laderas, o de mejorar las capacidades portantes de un terreno.

Los anclajes son elementos capaces de transmitir una fuerza estabilizadora a una estructura, para lo que transmite los esfuerzos de tracción al terreno, mediante la adherencia con el mismo.

Estos elementos se distinguen las siguientes partes:

- Armadura tubular: elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero de cemento inyectado.

- Bulbo de anclaje: Ensanchamiento, situado en la parte más profunda del micropilote, formado por una mezcla de cemento, inyectada a presión a través de las válvulas de la armadura tubular. La misión del bulbo es la transmisión de la carga que soporta el micropilote al terreno.

- Lechada de cemento: mezcla de cemento, agua y aditivos en su caso.

  - Materiales.

    • Armadura tubular:

Barra de acero según la DIN 4128 y la EN 14199. Generalmente no se tensan, y así actúa como un sistema de cimentación pasivo.

Tienen las siguientes características:

- Diámetro nominal: 25 mm.
- Resistencia ala tracción: 670/ 800 N/ mm^2.
- Sección: 491 mm^2.
- Carga al límite elástico: 329 kN.
- Carga al límite de rotura: 393 kN.
- Peso: 3,85 kg/ m
- Peso de la doble protección contra la corrosión: 7,0 kg/ m.

Son del tipo GEWI Plus o equivalente, que permiten transferir cargas de compresión, de tracción y cargas alternantes. Tan sólo hace falta variar el diseño de las cabezas del pilote y de las uniones en función de su uso.

• Lechada de cemento:

El cemento para la clasificación de lechadas cumplirá lo especificado en las vigentes instrucciones para la Recepción de Cementos (RC-16), Hormigón Estructural (EHE, artículo 26) y artículo 2020 del Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Serán los especificados por EHE para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será al menos 42,5 N. En caso de existir sustancias agresivas en el terreno, el cemento a utilizar deberá ser resistente al ataque de las mismas.

El agua de amasado y los aditivos deberán cumplir asimismo las especificaciones de la EHE (véanse los artículo 27 y 29 respectivamente).

La resistencia característica a compresión de la lechada debe cumplir:

- A veintiocho días de edad (28 d) será superior o igual a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa)
- A siete días de edad (7 d) será superior o igual que el sesenta por ciento de la requerida s los veintiocho días ($f_{ck,7} \geq 0{,}60\ f_{ck}$)

Respecto a la dosificación, las lechadas de cemento deberán presentar alta resistencia y estabilidad, ser fácilmente bombeables y alcanzar la resistencia a compresión requerida.

- Ejecución.

La ejecución de un micropilote o anclaje del tipo escogido comprende la realización de las siguientes operaciones básicas, en forma de fases sucesivas:

- Perforación del taladro.
- Colocación de la armadura tubular.
- Inyección de la lechada de cemento.

Para poder realizar estas operaciones se deberá disponer una plataforma de trabajo que cuente con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El gálibo debe ser adecuado a dichas necesidades.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las perforaciones se efectuarán respetando las posiciones, diámetros, longitudes e inclinaciones indicadas en los planos del proyecto.

- Perforación del taladro.

Salvo justificación expresa en otro sentido, el equipo de perforación deberá realizar los taladros con las siguientes tolerancias:

- La posición del eje de la boca de la perforación no deberá estar desplazado más de cincuenta milímetros (50 mm) respecto a su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.
- Respecto al diámetro nominal del micropilote, previsto en el proyecto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a dos milímetros ($\Delta D \leq 2$ mm), a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y, en todo caso, en al menos un cinco por ciento (5%) de los micropilotes que se ejecuten.
- La longitud de la perforación no debe diferir en más de veinte centímetros ($\Delta L \leq 20$ cm) de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un veinte por ciento (20 %) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.
- Respecto a la inclinación del taladro, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales ($\Delta i \leq 2^{o}$) respecto de la teórica, comprobándose con clinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un cinco por ciento (5%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

La maquinaria de perforación debe contar con sistemas de recuperación de polvo cuando se trabaje en seco, y especialmente cuando se haga en roca.

- Colocación de la armadura tubular.

Se instala la barra de acero roscada en la perforación, con un diámetro máximo de perforación de 300 mm. La barra de coloca centrada usando un centrador incorporado a la propia barra.

- Inyección de la lechada de cemento.

Finalmente se rellena el taladro con lechada de cemento de abajo a arriba

Se realizará lo antes posible después de efectuada la perforación.

En la composición de las lechadas se emplearán cementos de clase 42,5 o superiores. Las dosificaciones habituales de las inyecciones de lechada de cemento (relación agua/ cemento) oscilan entre 0,4 y 0,6, para inyecciones en una sola fase (IU).

- Medición y abono.

Los micropilotes y anclajes se medirán y abonarán por metro lineal realmente colocado. En el precio se incluye la perforación correspondiente y la lechada de cemento que se utilice en el recubrimiento de la armadura tubular.

33. ESTRUCTURA METÁLICA DE LA PASARELA.

- Definición.

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero suministrados en chapas, perfiles o tubos, que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

- Materiales.

Todos los productos que se utilicen, salvo chapas, llevarán grabadas en relieve la marca de fábrica y la calidad del acero, debiendo conservar la empresa constructora, a disposición del Director de la Obra, el certificado de origen de todas las partidas de acero que se empleen en la ejecución de la estructura.

- Ejecución en taller y en obra.

- Perfiles y placas.

La empresa constructora tendrá la obligación de preparar los planos de taller de la estructura metálica, para ello se basará en los planos de Proyecto, en las modificaciones e indicaciones aclaratorias del Director de la Obra y en la posición real de los elementos, posición que deberá comprobar antes de preparar los planos de taller.

Estos planos contendrán cuanta información sea necesaria para definir los elementos de la estructura sin posibilidad de error o confusión tanto en dimensiones como en detalles de uniones definitivas y provisionales, empalmes y otros elementos

constitutivos, y deberán ser aprobados por el Director de la Obra antes de comenzar la ejecución de la estructura metálica en el taller.

Si durante la ejecución fuera necesario realizar modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, estas deberán ser aprobadas por el Director de la Obra.

Previamente al enderezado y corte de los perfiles y chapas, se eliminarán los pequeños defectos de laminación en relieve que estén en aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro producto de las uniones de la estructura.

Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten en su superficie ondulación, fisuras, o defectos de borde que, a juicio del Director de la Obra, puedan causar un defecto apreciable.

Los cortes y preparación de bordes para la soldadura podrán realizarse con máquina oxicorte, con sierra, o disco, pero nunca con cizalla o trozadora. Se prohíbe el corte con arco eléctrico.

El óxido y las rebabas, estrías o irregularidades de los bordes del corte, se eliminarán mediante piedra esmeril, buril y esmerilado posterior, fresa o cepillo, terminándose con esmerilado fino.

Todo borde realizado con máquina que haya de quedar en la proximidad de una unión soldada, sin ser fundido durante el soldeo, en una profundidad no inferior a 2 mm, se mecanizará mediante piedra esmeril, buril y esmerilado posterior, o fresa, para eliminar toda la zona alterada por el corte de la profundidad no inferior a 2 mm, y en una longitud que rebase en no menos de 30 mm cada extremo de la soldadura.

Todo ángulo entrante se ejecutará sin arista viva, redondeando con el mayor radio posible, aunque en los planos de taller no se consigne este detalle.

Es obligado fresar los bordes de apoyo en todo soporte en un plano normal a su eje para conseguir un contacto perfecto con la placa o soportes contiguos.

En cada una de las piezas preparadas en taller o en obra, se pondrá con pintura o lápiz grado, la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

En todos los aspectos no recogidos en este apartado, se seguirá la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- Soldadura.

- Prescripciones Generales.

La soldadura eléctrica al arco será el medio de unión de los diferentes perfiles y chapas que formen los elementos estructurales metálicos, así como de los elementos provisionales de fijación de los mismos, quedando expresamente prohibida la realización de taladros en los elementos de la propia estructura, para colocar roblones o tornillos para dispositivos de fijación. La utilización de otros procedimientos de soldadura será sometida a la aprobación del Director de la Obra.

Serán de aplicación en todo lo relativo a las soldaduras, la norma MV-104/ 1966, así como las normas UNE referentes a esta técnica.

- Electrodos.

Las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, así como los electrodos especiales no incluidos entre los que se señalan más adelante, deberán ser aprobados por el Director de la Obra.

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico, serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación.

La empresa constructora presentará, a petición del Director de la Obra, la marca y clase de electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Una vez comprobados no podrán ser sustituidos por otros sin el conocimiento y aprobación del Director de la Obra. A esta presentación se acompañará una sucinta información sobre diámetros, aparatos de soldadura, e intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los distintos cordones.

La empresa constructora queda obligada a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación.

Los electrodos de revestimiento hidrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán en desecador hasta el momento de su empleo.

El Director de la Obra, podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo considere conveniente, y exigir que se realicen los ensayos normalizados que correspondan para comprobar que las características del material de aportación corresponde al tipo de electrodos elegidos.

En el uso de los electrodos, se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador.

- Ejecución de soldaduras.

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, el frío y la lluvia, mediante cobertizo, etc. Cuando la temperatura ambiente alcance 0ºC, se suspenderán los trabajos de soldadura.

El Director de la Obra decidirá, en función de las condiciones de transporte de las piezas, de la seguridad de la obra y de la adecuación al programa de la misma, las soldaduras que deben realizarse en taller y las que deben realizarse en obra.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente la grasa y la pintura.

Los cordones se depositarán sin provocar mordedura.

Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará sus superficies con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales.

Para facilitar la limpieza y el depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo el cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriores depositados o con los bordes de las piezas.

La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El espesor del cordón deberá ser tan uniforme como sea posible. Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin bombeo excesivo, ni falta de material y para que no presente discontinuidad o rebabas.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para ello.

En las soldaduras realizadas en taller, el depósito de los cordones se efectuará siempre que sea posible, en posición horizontal. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

No se admitirán las soldaduras que presenten grietas, poros, inclusiones, faltas de penetración, picaduras, etc. La detección y calificación de estos defectos, ya sean visibles o localizables por exploración radiográfica, corresponde a la Dirección Técnica.

Este límite, perderá su vigencia si en algún ensayo la calificación de la soldadura fuera 3, 4 ó 5, quedando entonces el Contratista obligado a realizar a su cargo cuantos ensayos estime oportuno el Director de la Obra para cerciorarse de la perfecta seguridad de las uniones.

El Director de la Obra podrá ordenar el levantamiento de las soldaduras que crea conveniente, bien por su aspecto exterior o por ser su calificación de ensayo de 3, 4 ó 5, para que se ejecuten nuevamente.

El levantamiento se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica; cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y la penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25% para obtener una transición suave de la sección.

El máximo sobre espesor de la soldadura no será del 10% del espesor de la pieza más delgada, con el fin de evitar el efecto de entalladura.

En las soldaduras en ángulo, los espesores de garganta y longitud de cordón serán los indicados en los planos y, en su defecto, los ordenados por el Director de la Obra.

Las soldaduras a realizar sobre acero galvanizado, deberán ser realizadas de acuerdo con la normativa de la ATEG (Asociación Técnica Española de Galvanizado). En todo caso, el personal que realice estas soldaduras estará especializado en estos trabajos; deberán utilizarse los materiales adecuados (pistola de volatilización de zinc, etc.); las zonas a soldar deberán contar con un sobre-recubrimiento de galvanizado del 50% con respecto al resto de la pieza, y como tratamiento final, se aplicará una doble

mano de pintura rica en zinc metálico (al menos el 85%) sobre la zona soldada y a los lados, en un ancho de al menos 5 veces el del cordón de soldadura. No se admitirán pinturas de óxido metálico para este fin.

- Mano de obra

Los operarios que realicen las soldaduras, tanto si estas son de fuerza como si son de simple unión, deberán estar capacitados profesionalmente para ello. El Director de la Obra podrá exigir que se sometan a las pruebas de aptitud señaladas en la Norma UNE 14.010, realizadas por un inspector aceptado por él.

En el caso de soldaduras a realizar sobre acero galvanizado, deberá tratarse de personal especializado en este tipo de soldaduras, para lo cual la empresa constructora presentará al Director de la Obra documentación que pruebe dicha especialización.

- Montaje.

Tanto el almacenamiento de los elementos metálicos hasta su posición definitiva, como el montaje de los mismos, se harán de forma que no sufran mermas por corrosión, abollamientos, alabeo ni cualquier otro desperfecto que pudiera afectar a su resistencia.

La empresa constructora será responsable de cualquier desperfecto que pudieran presentar las piezas montadas y el Director de la Obra podrá ordenar la retirada de las piezas que pudiera encontrar defectuosas, así como su reposición posterior por otras que garanticen una capacidad resistente de la obra, no menor que la prevista en Proyecto, sin tener por ello la empresa constructora derecho a indemnización ni incremento del plazo de la obra.

Dada la obligación que tiene la empresa constructora de comprobar las cotas reales de obra, antes de preparar los planos de taller y las dimensiones reales de los elementos metálicos antes de montarlos, no se permitirá la colocación de redondos, chapas, etc., ni incrementar los espesores de los cordones de soldadura, ni hacerlos de espesor irregular, con objeto de obtener un mejor ajuste de los elementos metálicos. Tampoco se permitirá la utilización de dispositivos de corrección de la posición de las piezas que puedan introducir esfuerzos en la estructura, ni de ningún otro tipo, sin autorización expresa del Director de la Obra.

- Preparación de la superficie y pintura.

Las superficies de todos los elementos metálicos se cepillarán con cepillo de alambre, se les retirará toda suciedad y se aplicará un desengrasante para eliminar todo el resto de grasa. A continuación se dará, antes del montaje, una mano de minio de plomo, que se parcheará y se limpiará tras el montaje. Por último, se aplicarán dos manos de esmalte sintético de primera calidad, con un espesor total de 70 - 80 micras, en color a elegir por el Director de la Obra.

La empresa constructora vendrá obligada a entregar al Director de la Obra los certificados de calidad de las pinturas especificadas, antes del comienzo de la aplicación.

- Medición y abono.

Se abonarán los kilogramos de acero estructural realmente colocados en obra, excluyendo todos aquellos que lo sean por razones de montaje y no figuren en los

planos. Los pesos de los perfiles se tomarán del CTE DB_SE AE Acciones en la Edificación, y los de las chapas considerando una densidad del acero de 7,85 gramos/ centímetro cúbico. En estos pesos se considerará incluida la repercusión de las tolerancias o excesos de laminación, los recortes, despieces, soldaduras, etc.

El mismo criterio se considerará para la pintura, considerándose incluida en el precio unitario contratado para el kilogramo de acero colocado, salvo que en los demás documentos del Proyecto se prevea su abono por separado.

En los casos en los que en el precio unitario así figure, se incluirá el galvanizado de la pieza, teniendo en cuenta que en este abono van incluidas también todas las operaciones necesarias para proceder al galvanizado (transportes y cargas y descargas), así como todas las demás operaciones de soldadura, incluso aquellas que precisen de una protección adicional, como en el caso de la soldadura de piezas galvanizadas.

34. PLATAFORMA DE MADERA.

- Materiales.

  - Características generales.

Deberá acreditarse el origen legal, conocido y perteneciente a resinosa del Género *Pinus* de la madera a suministrar.

Las maderas suministradas deberán estar tratadas con sales hidrosolubles y/ o protectores en disolventes orgánicos, que garanticen su estabilidad contra insectos xilófagos y hongos de pudrición en condiciones de riesgo IV, y cuyos componentes se adapten a la normativa comunitaria CEE, vigente, así como a sus posibles modificaciones, durante el periodo de duración del suministro.

El proveedor acreditará mediante ficha técnica de los productos, aquellos empleados para el tratamiento químico.

El tratamiento químico de la madera suministrada deberá realizarse en instalación con autoclave, mediante el sistema de “vacío-presión-vacío”, según norma española 152-86 referente a la impregnación de madera, la cual garantiza la durabilidad de la madera expuesta a la intemperie.

  - Caracterización física de la madera.

Grado de humedad de la madera: Estará estabilizada, es decir, que habrá cumplido correctamente con el proceso de secado. (14% - 25% de humedad) en el momento del suministro.

  - Suministros excluidos y condicionados.

No se admitirá suministro de maderas cuya penetración del tratamiento químico no cubra toda su albura, es decir, un grado de penetración P8, correspondiente a penetración del producto protector en toda la albura. En caso de no apreciarse con claridad la transición entre albura y duramen de las diferentes piezas tratadas, será necesario que el tratamiento haya profundizado en la madera, una superficie medida sobre sección transversal al eje longitudinal igual o mayor de las dos terceras partes de la superficie total de la sección referida.

La empresa que realice el tratamiento de la madera deberá certificar el grado de retención del protector aplicado a la misma.

No se admitirá suministro de madera, cuyo tratamiento químico, no se adapte a la normativa comunitaria vigente y cuantas modificaciones se lleven a cabo en el periodo que dure el suministro.

No se admitirá suministro de madera en verde, sin que haya cumplido correctamente el proceso de secado adecuado para el tipo de madera en cada caso. El contenido de humedad admitido estará comprendido en el intervalo del 14-25%.

No se admitirán suministros de madera procedentes de fuentes ilegales o no conocidas, según lo indicado en el presente PPT.

- Ejecución.

La perfilería de la estructura metálica servirá de soporte a la plataforma de madera, que se compondrá por tableros de madera de pino clase de uso IV, con unas dimensiones de 1,50 m de longitud, 0,15 m de ancho y 2,5 cm de espesor.

Los tableros dispuestos sobre la estructura metálica se fijaran a la perfilería, o a la rejilla metálica tipo “tramex”, mediante tornillos pasantes galvanizados en caliente.

Todos los tablones se instalaran con su longitud mayor perpendicular a la dirección longitudinal de la pasarela en cada punto.

La junta de separación entre tableros será de 2 mm.

- Medición y abono.

Se abonara por metros cuadrados (m^2) de pavimento de madera realmente ejecutado y medido en obra.

El precio incluye la madera tratada, su aserrado a las dimensiones exigidas, el transporte y el montaje, incluyendo los tornillos pasantes galvanizados para la fijación de los tableros.

35. BARANDILLA METÁLICA.

- Definición.

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones y materiales necesarios para la construcción e instalación de la barandilla metálica definida en el correspondiente plano del Proyecto.

- Materiales.

Los elementos de la barandilla son de tubo negro, con la correspondiente mano de imprimación antioxidante y dos manos de pintura tipo ferro.

- Ejecución.

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente con hormigón. Sobre obras de fábrica se podrán fijar los anclajes por medio de tacos de expansión, o por otro método que autorice la Dirección Técnica.

En las barandillas de acero, los empalmes serán por soldadura. Las uniones de los distintos tramos se realizarán con soldadura continua y uniforme.

Una vez presentada toda la barandilla, y antes de su fijación definitiva, se procederá a una minuciosa alineación de la misma en planta y alzado, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

- Medición y abono.

La medición y abono de barandillas metálicas se realizará por metro lineal efectivamente instalado.

El precio unitario incluye la totalidad de los materiales y las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad. En particular se considera incluida en el precio de la unidad la aplicación de una mano de imprimación anticorrosiva y dos manos de pintura de acabado.

36. SISTEMA FLEXIBLE DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

- Definición.

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones y materiales necesarios para la instalación de un sistema flexible de estabilización de un talud según queda definido en el correspondiente plano del Proyecto.

- Materiales.

Los elementos del sistema son: cable de acero galvanizado de 1770 N/ mm^2 de 12 mm y 8 mm y malla romboidal 83x143 mm de alambre de acero de alto límite elástico.

- Ejecución.

Colocación de los anclajes en la cabeza del talud. Extendido y cosido del enrejado. Colocación de los anclajes al pie del talud. Colocación de los cables de sujeción.

- Medición y abono.

La medición y abono del sistema flexible de estabilización se realizará por metro cuadrado efectivamente instalado.

El precio unitario incluye la totalidad de los materiales y las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad.

37. ALUMBRADO.

- Definición.

La instalación de alumbrado es una instalación de baja tensión, es decir, una instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV (U<1 kV). Se compone de los siguientes elementos: conductores de cobre o aluminio, tubos protectores, puntos de luz (lámparas LED), alimentadores y pequeño material para empalmes y conexiones.

- Materiales.

  - 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 documentos 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.

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.

  - Tubos protectores.

Los tubos a emplear serán de PVC rígidos. 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 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.

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.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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.

- Cajas de empalme y derivaciones.

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

- Luminarias LED.

Luminaria que incorpora la tecnología LED como fuente de luz y que determina unas condiciones de funcionamiento, rendimiento, vida útil, etc. propias de esta tecnología.

Se entiende por LED (*Light Emitting Diode*) como un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda (colores) cuando es polarizado correctamente. Un diodo es un dispositivo que permite el paso de la corriente en una única dirección y su correspondiente circuito eléctrico se encapsula en una carcasa plástica, de resina epoxi o cerámica según las diferentes tecnologías.

Las luminarias a suministrar deberán cumplir todas las características técnicas especificadas en los diferentes documentos del Proyecto. Tienen una potencia de 3 W y se alimentan a una tensión de 24 V mediante alimentadores.

Las luminarias deberán disponer del marcado CE y cumplir la normativa UNE de referencia que les sea aplicable.

- Dispositivos de alimentación y control electrónico.

Elemento auxiliar básico para regular el funcionamiento de un sistema LED que adecúa la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.

Los dispositivos de alimentación deberán cumplir todas las características técnicas especificadas en los diferentes documentos del Proyecto.

Los dispositivos de alimentación deberán disponer del marcado CE y cumplir la normativa UNE de referencia que les sea aplicable.

- 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.

- Ejecución.

  - 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 de Obra 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.

  - Preparación del soporte de la instalación.

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En la presente instalación el montaje es superficial, por lo que el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación.

  - 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 de Obra. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección de Obra, los diversos componentes de la instalación.

  - Canalizaciones.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- 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 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, como es el caso de esta instalación, 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.

- Instalación de las lámparas.

Se alimentarán las lámparas con tensiones de seguridad de 24V, alimentadas por medio de transformadores de separación.

- Medición y abono.

Los conductores y los tubos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo la parte proporcional de cajas de derivación y otro material auxiliar cuando existan.

El resto de elementos de la instalación se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

38. MARCAS VIALES.

- Definición.

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/ o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento

- Materiales.

La pintura a utilizar en señalización horizontal será:

- Marcas longitudinales en pintura acrílica termoplástica en disolución, con 720 gr/ m² de pintura y 480 gr/ m² de microesferas, aplicada con maquinaria automática.

- Marcas transversales con pintura plástica en frío de dos componentes, con 3.000 gr/ m² de microesferas, aplicada manualmente.

- Ejecución.

La construcción de la marca vial se realiza “in situ” aplicando sobre el sustrato el material base siguiendo estrictamente las instrucciones de aplicación que ampara el sistema acreditado.

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

En todo caso, se seguirán los criterios descritos en el PG-3, en particular en la Orden FOM/ 2523/ 2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

- Medición y abono.

La señalización, tanto horizontal como vertical, de todo el proyecto, será medida y abonada de acuerdo con los precios unitarios del proyecto. Se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra todo el material auxiliar necesario para la completa ejecución de las mismas, como pueden ser tornillos, remaches, soldaduras, pinturas, hincas, etc., no habiendo lugar, en ningún caso, a su abono independiente.

39. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.

La empresa constructora realizará las operaciones y desvíos de aquellos Servicios que la Dirección de Obra considere como afectados, teniendo en cuenta lo especificado por las compañías suministradoras.

Toda la obra se realizará según los Métodos de construcciones y Seguridad y Salud.

Se definirán como unidades de obra que comprenden todos los materiales y trabajos necesarios para restituir las condiciones de servicio iniciales con la nueva situación del trazado del proyecto, de acuerdo con la entidad concesionaria del servicio.

- Reposición de Líneas Eléctricas.

Para proceder al desplazamiento y reposición de líneas eléctricas, se procederá a determinar la disposición más adecuada del nuevo trazado.

Todas las operaciones se realizarán cuidadosamente por personal especializado, siguiendo las órdenes del Director de la Obra e indicaciones de la Compañía Suministradora.

Cuando se vaya a realizar la conexión se comprobará especialmente que no haya tensión en la línea.

Se procederá según las normas de buena práctica constructiva, siguiendo la reglamentación e instrucciones y las indicaciones del Director de la Obra.

- Reposición de Servicios Telefónicos

La empresa constructora realizará las operaciones y desvíos de los Servicios telefónicos afectados por la obra de acuerdo con lo que se establece en los planos del proyecto y en las correspondientes mediciones y presupuestos, siguiendo además las normas de la Compañía Telefónica y las Instrucciones de la Dirección de Obra.

Toda obra se realizará según los métodos de Construcciones y Seguridad y Salud en el Trabajo.

40. OBRAS NO INCLUIDAS O TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.

Aquellas unidades de obra que no estuviesen incluidas o aquellos trabajos que no apareciesen especificados en el presente Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la experiencia como reglas de buena construcción o ejecución, debiendo seguir la empresa constructora, escrupulosamente, las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

En todo caso, se medirán y valorarán según lo indicado en el documento Presupuesto del presente proyecto. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, es decir, la empresa constructora no podrá percibir ningún abono complementario como consecuencia de la ejecución de dichas unidades.

CAPÍTULO IV: DISPOSICIONES GENERALES

41. PLAZO DE GARANTÍA

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos en la Ley 9/ 2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/ 23/ UE y 2014/ 24/ UE, de 26 de febrero de 2014, concurrirá un facultativo designado por la Administración y la empresa constructora. Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo la empresa constructora no lo hubiese efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

42. MEDICIONES FINALES

Las mediciones finales se harán después de terminadas las obras, verificándose de forma conjunta por la Dirección de Obra y la empresa constructora. De estas mediciones se extenderá Acta en la que se haga constar la conformidad de la empresa constructora. En caso de disconformidad expondrá brevemente, y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obligan.

San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019

Por TRAGSA,



Fdo.- Ángel Plaza Moreno.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puesrtos.

PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 1 DEMOLICIONES Y DESBROCE

T90002 **m² Desbroce manual de camino**

Desbroce de la traza de la pasarela, con motodesbrozadora u otros medios manuales, como trabajo previo a la ejecución de obras, con acopio de los materiales en obra, no incluye la carga y transporte a vertedero del material que se valorara aparte.

Trazado pasarela (hasta muros existentes)	1	470,00	2,50		1.175,00	
			SUMA A ORIGEN		1.175,00	
Zona aparcamientos (N=incremento por tipo vegetación)	2,5	39,00	6,00		585,00	
			SUMA A ORIGEN		585,00	
						1.760,00

I18004 **m² Demolición losa o solera de hormigón masa hasta 20 cm de espesor, con compresor**

Demolición de solera de hormigón en masa con compresor, hasta un espesor de 20 cm, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.

Zona aparcamientos	1	39,00	1,00	0,20	7,80	
			SUMA A ORIGEN		7,80	
						7,80

I18009 **m³ Demolición fábrica ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor**

Demolición de fábrica de ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor, incluso despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.

Quitamiedos zona aparcamiento	30	1,20	0,60	0,60	12,96	
			SUMA A ORIGEN		12,96	
						12,96

I18028N **m Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico**

Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.

Zona aparcamiento	1	39,00			39,00	
			SUMA A ORIGEN		39,00	
						39,00

I18007 **m³ Demolición elementos hormigón masa o mampostería 30<e<= 50 cm medios mecánicos**

Demolición de elementos de hormigón en masa o mampostería hormigonada de espesor desde 30 a 50 cm, con martillo hidráulico, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.

Muretes y pavimentos entrada fincas	30				30,00	
Muro a pie terraplén zona aparcamiento	1	25,00	0,50	1,50	18,75	
			SUMA A ORIGEN		48,75	
						48,75

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
I02027_N	**m³ Transporte materiales sueltos (obra), dumper D<=150 m**						
	Transporte de materiales sueltos en obra con dumper, en el interior de la obra a una distancia máxima de 150 mde recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.						
	Muretes y pavimentos entrada fincas	30				30,00	
	Muro a pie terraplén zona aparcamiento	1	25,00	0,50	1,50	18,75	
				SUMA A ORIGEN		48,75	
							48,75

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 2 MOVIMIENTOS DE TIERRA

T90301 **m³** **Excavación mecánica en desmonte en zonas de difícil maniobrabilidad, en todo tipo de terreno**

Excavación en desmonte, en todo tipo de terreno, en zonas de difícil maniobrabilidad, con medios especiales hasta 1,5 m de profundidad, para cimentación y obras de fábrica. Incluyendo extracción y acopio a pie de máquina, medido sobre perfil.

Zona aparcamientos (cálculos en el Anejo correspondiente)	1146,9					1.146,90	
					SUMA A ORIGEN	1.146,90	
							1.146,90

I02026d **m³** **Carga mecánica, transporte D= 35 a 45 m**

Carga mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o planta. Con transporte de tierras hasta una distancia máxima de 35 a 45 m. Realizado con retrocargo en zona de difícil maniobrabilidad.

Zona aparcamientos (cálculos en el Anejo correspondiente):							
de excavación a acopio	1146,9					1.146,90	
de acopio a excavación	1146,9					1.146,90	
					SUMA A ORIGEN	2.293,80	
							2.293,80

T90802 **m²** **Sistema flexible de estabilización de taludes**

Sistema flexible de estabilización de taludes. Capacidad de soporte 20 kN/m2. Membrana homogénea, compuesta por cables, torones o alambre, de resistencia a tracción directa 110 kN/m. Cuadricula 3Vx4H. Incluye los anclajes flexibles de cable. No incluye los anclajes interiores. Las placas de reparto serán de acero S275JR según EN 10025. Los cables y anclajes de cable serán de alma metálica y estarán fabricados según UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008. Los sujetacables (tipo, colocacion y par de apriete) y paserán los establecidos en EN 13411-5 tipo B. Los grilletes a utilizar serán tipo lira según UNE-EN 13889:2004+A1:2009.

	1	28,55		10,00		285,50	
	1	6,45		7,00		45,15	
	1	4,40		3,00		13,20	
					SUMA A ORIGEN	343,85	
							343,85

T90801 **m** **Anclaje barra acero D=32 mm**

Anclaje pasivo compuesto de armadura de acero 500-550MPa tipo GEWI 32mm de diámetro [402kN], alojado en un taladro e inyectado con mortero cemento. Diámetro de perforación 76,2 mm (3"). Longitud del anclaje: 6 m (para una adherencia mínima de 300 KPa)

	55	6,00				330,00	
					SUMA A ORIGEN	330,00	
							330,00

I03018_N **m³** **Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad**

Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad, por capas de 30 cm, con una densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Modificadod. Incluso riego.

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
	Zona aparcamientos (cálculos en el Anejo correspondiente)	941,41				941,410	
					SUMA A ORIGEN	941,410	
							941,41

T90020 **m³ Relleno en trasdós de muros material filtrante**

Relleno de trasdós de muros de contención con áridos seleccionados filtrantes, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego.

Muros aparcamiento						
muro tipo 2	1	5,50	0,50	3,50	9,63	
muro tipo 1-1	1	28,55	0,50	9,15	130,62	
muro tipo 1-2	1	6,45	0,50	6,30	20,32	
muro tipo 1-3	1	4,40	0,50	2,80	6,16	
				SUMA A ORIGEN	166,73	
						166,73

I05018.T **m² Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 201 a 260 g/m², colocado**

Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 201 a 260 g/m² , resistencia a la tracción de 20 KN/m. No incluye solapes. Colocado en traza de camino.

Muros aparcamiento						
muro tipo 2	1	5,50		3,50	19,25	
muro tipo 1-1	1	28,55		9,15	261,23	
muro tipo 1-2	1	6,45		6,30	40,64	
muro tipo 1-3	1	4,40		2,80	12,32	
				SUMA A ORIGEN	333,44	
						333,44

I03001 **m³ Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m**

Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.

Muretes acceso parcelas						
PK 0+055	0,4	14,00	0,50	1,00	2,80	
PK 0+090	0,4	15,00	0,50	1,00	3,00	
PK 0+140	0,4	8,00	0,50	1,20	1,92	
PK 0+400	0,4	10,00	0,50	1,50	3,00	
PK 0+420	0,4	15,00	0,50	1,00	3,00	
PK 0+465	0,4	8,00	0,50	1,00	1,60	
				SUMA A ORIGEN	15,32	
						15,32

I03002 **m³ Excavación manual zanja, terreno tránsito, p<= 1,3 m**

Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno tránsito y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.

Muretes acceso parcelas						
PK 0+055	0,6	14,00	0,50	1,00	4,20	
PK 0+090	0,6	15,00	0,50	1,00	4,50	
PK 0+140	0,6	8,00	0,50	1,20	2,88	
PK 0+400	0,6	10,00	0,50	1,50	4,50	
PK 0+420	0,6	15,00	0,50	1,00	4,50	

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
	PK 0+465	0,6	8,00	0,50	1,00	2,40	
					SUMA A ORIGEN	22,98	
							22,98

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 3 OBRAS DE FÁBRICA

I14005faN **m³ Hormigón ciclópeo 20 N/mm²**

Hormigón ciclópeo, de hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica, con tamaño máximo de árido de 40 mm, en cimentaciones corridas y muros, distancia de la piedra de 50 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.

Muretes acceso parcelas:					
PK 0+055	1	14,00	0,50	1,00	7,00
PK 0+090	1	15,00	0,50	1,00	7,50
PK 0+140	1	8,00	0,50	1,20	4,80
PK 0+400	1	10,00	0,50	1,50	7,50
PK 0+420	1	15,00	0,50	1,00	7,50
PK 0+465	1	8,00	0,50	1,00	4,00
Apoyo para la cimentación de los muros del aparcamiento:					
cimiento muro tipo 2	1	5,50	2,10	0,50	5,78
cimiento muro tipo 1-2	1	6,45	3,95	0,50	12,74
cimiento muro tipo 1-3	1	4,40	1,70	0,50	3,74
			SUMA A ORIGEN		60,56

60,56

T70001 **m³ Construcción de mampostería careada, 1 cara vista**

Muretes acceso parcelas					
PK 0+055	1	14,00	0,50	1,00	7,00
PK 0+090	1	15,00	0,50	1,00	7,50
PK 0+140	1	8,00	0,50	1,20	4,80
PK 0+400	1	10,00	0,50	1,50	7,50
PK 0+420	1	15,00	0,50	1,00	7,50
PK 0+465	1	8,00	0,50	1,00	4,00
			SUMA A ORIGEN		38,30

38,30

I14002ba **m³ Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ"**

Hormigón no estructural HNE-15 (15 N/mm² de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.

Muros aparcamiento					
Muro tipo 2					
cimiento	1	5,50	2,10	0,10	1,16
Muro tipo 1-1					
cimiento	1	28,55	5,70	0,10	16,27
Muro tipo 1-2					
cimiento	1	6,45	3,95	0,10	2,55
Muro tipo 1-3					
cimiento	1	4,40	1,70	0,10	0,75
			SUMA A ORIGEN		20,73

20,73

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
I14015ba_TF	**m³ Hormigón para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, planta**						
	Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia de 70 km desde la planta, con retardante de fraguado. Incluida puesta en obra.						
	Muros aparcamiento						
	Muro tipo 2						
	cimiento	1	5,50	2,10	0,50	5,78	
	cuerpo	1	5,50	0,30	3,50	5,78	
	Muro tipo 1-1						
	cimiento	1	28,55	5,70	1,00	162,74	
	cuerpo	1	28,55	0,30	9,15	78,37	
		0,5	28,55	0,70	9,15	91,43	
	Muro tipo 1-2						
	cimiento	1	6,45	3,95	0,60	15,29	
	cuerpo	1	6,45	0,30	6,30	12,19	
		0,5	6,45	0,15	6,30	3,05	
	Muro tipo 1-3						
	cimiento	1	4,40	1,70	0,40	2,99	
	cuerpo	1	4,40	0,30	2,80	3,70	
					SUMA A ORIGEN	381,32	
							381,32
I14031	**m³ Puesta en obra hormigón con bomba 32 m**						
	Mayor precio de puesta en obra de hormigón, impulsado por bomba de hormigón de 32 m de pluma, para muros, losas, forjados, etc..., sin incluir encofrado, hormigones ni armaduras.						
	Muros aparcamiento						
	Muro tipo 2						
	cimiento	1	5,50	2,10	0,50	5,78	
	cuerpo	1	5,50	0,30	3,50	5,78	
	Muro tipo 1-1						
	cimiento	1	28,55	5,70	1,00	162,74	
	cuerpo	1	28,55	0,30	9,15	78,37	
		0,5	28,55	0,70	9,15	91,43	
	Muro tipo 1-2						
	cimiento	1	6,45	3,95	0,60	15,29	
	cuerpo	1	6,45	0,30	6,30	12,19	
		0,5	6,45	0,15	6,30	3,05	
	Muro tipo 1-3						
	cimiento	1	4,40	1,70	0,40	2,99	
	cuerpo	1	4,40	0,30	2,80	3,70	
					SUMA A ORIGEN	381,32	
							381,32
I15004_TF	**kg Acero corrugado, ø 16-20 mm, B-500S/SD, colocado**						
	Acero corrugado, diámetro 16 a 20 mm, B-500S/SD, colocado en obra.						
	Muro aparcamientos (cimiento 40 kg/m3, cuerpo 50 kg/m3)						
	Muro tipo 2						
	cimiento	40	5,50	2,10	0,50	231,00	
	cuerpo	50	5,50	0,30	3,50	288,75	
	Muro tipo 1-1						

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
	cimiento	40	28,55	5,70	1,00	6.509,40	
	cuerpo	50	28,55	0,30	9,15	3.918,49	
		25	28,55	0,70	9,15	4.571,57	
	Muro tipo 1-2						
	cimiento	40	6,45	3,95	0,60	611,46	
	cuerpo	50	6,45	0,30	6,30	609,53	
		25	6,45	0,15	6,30	152,38	
	Muro tipo 1-3						
	cimiento	40	4,40	1,70	0,40	119,68	
	cuerpo	50	4,40	0,30	2,80	184,80	
					SUMA A ORIGEN	17.197,06	
							17.197,06

I16002 **m² Encofrado y desencofrado madera zapatas, vigas riostras y encepados**

Encofrado y desencofrado con madera en zapatas, zanjas, vigas y encepados de cimentación, considerando 4 posturas, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante, sin incluir medios auxiliares.

Muros aparcamiento					
Muro tipo 2					
cimiento	2	5,50		0,50	5,50
Muro tipo 1-1					
cimiento	2	28,55		1,00	57,10
Muro tipo 1-2					
cimiento	2	6,45		0,60	7,74
Muro tipo 1-3					
cimiento	2	4,40		0,40	3,52
			SUMA A ORIGEN		73,86
					73,86

I16003 **m² Encofrado y desencofrado muros, h <= 1,5 m**

Encofrado y desencofrado en muros, hasta 1,5 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.

Muretes acceso parcelas:					
PK 0+055	1	14,00		1,00	14,00
PK 0+090	1	15,00		1,00	15,00
PK 0+140	1	8,00		1,20	9,60
PK 0+400	1	10,00		1,50	15,00
PK 0+420	1	15,00		1,00	15,00
PK 0+465	1	8,00		1,00	8,00
Muros aparcamiento					
Muro tipo 2					
cuerpo	2	5,50		1,50	16,50
Muro tipo 1-1					
cuerpo	2	28,55		1,50	85,65
Muro tipo 1-2					
cuerpo	2	6,45		1,50	19,35
Muro tipo 1-3					
cuerpo	2	4,40		1,50	13,20
			SUMA A ORIGEN		211,30
					211,30

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
I16004	**m² Encofrado y desencofrado muros, 1,5 < h <= 3 m**						
	Encofrado y desencofrado en muros, entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.						
	Muros aparcamiento						
	Muro tipo 2						
	cuerpo	2	5,50		1,50	16,50	
	Muro tipo 1-1						
	cuerpo	2	28,55		1,50	85,65	
	Muro tipo 1-2						
	cuerpo	2	6,45		1,50	19,35	
	Muro tipo 1-3						
	cuerpo	2	4,40		1,30	11,44	
					SUMA A ORIGEN	132,94	
							132,94
I16005	**m² Encofrado y desencofrado muros, h > 3 m**						
	Encofrado y desencofrado en muros, a partir del tercer metro de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.						
	Muros aparcamiento						
	Muro tipo 2						
	cuerpo	2	5,50		0,50	5,50	
	Muro tipo 1-1						
	cuerpo	2	28,55		6,15	351,17	
	Muro tipo 1-2						
	cuerpo	2	6,45		3,30	42,57	
					SUMA A ORIGEN	399,24	
							399,24
T960000	**m² Protección y drenaje trasdós muro con lámina PEAD con secciones troncocónicas**						
	Protección y drenaje de trasdós de muro con lámina de polietileno de alta densidad con secciones troncocónicas, DRENTEX PROTECT PLUS de SOPREMA o equivalente, fijada al soporte por medios mecánicos, i/solapes. Totalmente colocada.						
	Muros aparcamiento						
	Muro tipo 2						
	cuerpo	1	5,50		3,50	19,25	
	Muro tipo 1-1						
	cuerpo	1	28,55		9,15	261,23	
	Muro tipo 1-2						
	cuerpo	1	6,45		6,30	40,64	
	Muro tipo 1-3						
	cuerpo	1	4,40		2,80	12,32	
					SUMA A ORIGEN	333,44	
							333,44
D29EAA0051_nN	**Tub. drenaje PVC corrugada D 160 mm**						
	Tubería de drenaje de PVC liso de drenaje D 160 mm, colocada en trasdós de muro, incluso p.p. de pequeño material, nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada.						
	Muros aparcamiento						
	Muro tipo 2	1	5,50			5,50	
	Muro tipo 1-1	1	28,55			28,55	
	Muro tipo 1-2	1	6,45			6,45	

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
	Muro tipo 1-3	1	4,00			4,00	
					SUMA A ORIGEN	44,50	
							44,50

I05004_D110 m Mechinal drenaje muros con tubo PVC ø 110 mm

Mechinal para drenaje de los muros con tubo PVC de 110 mm de diámetro.

Muretes acceso parcelas	150	0,50			75,00	
				SUMA A ORIGEN	75,00	
						75,00

T7002 ud Anclaje en muro para colocación de mampuestos

Anclaje para colocación de mampuestos en muros, realizado con acero corrugado diámetro 8 mm y resina de inyección para anclaje químico. Se colocan 4 unidades por cada m2 de muro, a partir de una altura de 3 m del muro.

Muros aparcamiento						
muro tipo 2	4	5,00		0,50	10,00	
muro tipo 1-1	4	28,00		6,15	688,80	
muro tipo 1-2	4	6,00		3,30	79,20	
				SUMA A ORIGEN	778,00	
						778,00

I20023_N m² Construcción de revestimiento piedra en muro

Revestimiento de piedra de hasta 30 cm de espesor, con despiece natural de la misma, con mortero 1:5 de 290 kg de cemento. Se incluye el suministro y el transporte de la piedra. Hasta una altura máxima de 9 m.

Muros aparcamiento						
muro tipo 2	1	5,50		3,50	19,25	
muro tipo 1-1	1	28,55		9,15	261,23	
muro tipo 1-2	1	6,45		6,30	40,64	
muro tipo 1-3	1	4,40		2,80	12,32	
				SUMA A ORIGEN	333,44	
						333,44

T90006 m² Construcción de pavimento empedrado

Construcción de pavimento empedrado sin filos cortantes en la piedra, de 15 a 20 cm de diametro maximo, con piedra basaltica sobre capa de asiento de hormigon de resistencia fck=15N/mm2 de 20-25 cm de espesor elaborado "in situ", rejuntado,limpieza y extendido de tierra del lugar. No se incluyen los medios auxiliares. Se incluye el sumininistro y transporte de la piedra. Incluso formación de pendientes.

Arranque peatonal PK 0+000	20				20,00	
Final peatonal PK 0+590	24				24,00	
Acceso parcelas						
PK 0+055	1	10,00	1,50		15,00	
PK 0+090	1	10,00	1,20		12,00	
PK 0+400	1	10,00	1,50		15,00	
PK 0+420	1	10,00	1,00		10,00	
				SUMA A ORIGEN	96,00	
						96,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
T90005	**m² Peldaño piedra basáltica careada**						
	Peldaño de piedra basáltica careada, con huella de 30 cm y contra-huella de 18 cm, recibido con mortero de cemento y arena, incluso formación de peldaño, rejuntado con mortero y limpieza. Se incluye el suministro y transporte de la piedra.						
	Acceso parcela						
	PK 0+140	10	1,20			12,00	
	PK 0+465	10	1,20			12,00	
					SUMA A ORIGEN	24,00	
							24,00

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 4 PASARELA PEATONAL

T99901 **m** **Anclaje barra acero D=22 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Anclaje de barra de acero GEWI plus S670/800 o equivalente, de Ø 22 mm, de 1,75 m de profundidad mínima, incluyendo lechada de cemento de 0,035 t/m y p.p.de perforación e inyección. Totalmente colocado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

Anclajes superiores	1573,33			1.573,33	
Anclajes inferiores	1196,06			1.196,06	
			SUMA A ORIGEN	2.769,39	
					2.769,39

T99902 **ud** **Zapata 60x40x25 cm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Formación de zapata de 60x40x25 cm, con hormigón HA-30/sp/20/IIIa hecho "in situ", para fijación de placas de anclaje en zonas no aptas para el anclaje directo, en todo tipo de terreno, incluyendo excavación en todo tipo de terreno y encofrado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

Cimentación pasarela (2 ud c/1.5 m)					
PK 0+000 a PK 0+100	138			138,00	
PK 0+100 a PK 0+470	498			498,00	
			SUMA A ORIGEN	636,00	
					636,00

T99903 **kg** **Acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, de 410 N/mm2, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Suministro y colocación de acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidos entre si mediante uniones soldadas con electrodo básico y p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y posterior mano de pintura antioxidante, totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN-287-1:1992. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

PK 0+000 a PK 0+100	1700,425			1.700,43	
PK 0+100 a PK 0+470	10044,016			10.044,02	
PK 0+470 a PK 0+540	1198,925			1.198,93	
PK 0+540 a PK 0+590	1993,504			1.993,50	
			SUMA A ORIGEN	14.936,88	
					14.936,88

T99904 **ud** **Placa de anclaje 200x200x10 mm de acero S275, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Suministro y colocación de placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 200x200x10 mm, con taladros para cuatro pernos de métrica 12 mm de diámetro y 15 cm de longitus total (incluidos), y taladro central. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

PK 0+000 a PK 0+100	138			138,00	
PK 0+100 a PK 0+470	498			498,00	
PK 0+470 a PK 0+540	98			98,00	
PK 0+540 a PK 0+590	72			72,00	
			SUMA A ORIGEN	806,00	
					806,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

T99905 **ud** **Placa de acero 6 mm con 4 pernos en cimentación, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Placa acero de 6 mm de espesor, con 4 pernos soldados dentro de la cimentación, unidos a los micropilotes. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

PK 0+000 a PK 0+100	138				138,00	
PK 0+100 a PK 0+470	498				498,00	
				SUMA A ORIGEN	636,00	
						636,00

T99906 **ud** **Anclaje químico con resina y varilla roscada, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas a la roca como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo o rotopercusión, de 115 mm de profundidad y 14 mm de diámetro en la zapata. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro, mediante soplado del mismo, para seguidamente inyectar una resina tipo Hilti HIT-RE 500 o equivalente, hasta los 2/3 de la profundidad del taladro. Posteriormente se introducirá la varilla roscada inoxidable, tipo Hilti M12x150 o equivalente, con un leve movimiento de rotación. Se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C, o según el método de cálculo Hilti SOFA. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

PK 0+470 a PK 0+540	392				392,00	
PK 0+540 a PK 0+590	72				72,00	
				SUMA A ORIGEN	464,00	
						464,00

T99907 **m** **Barandilla mediante cables acero de 1,5 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Suministro y colocación de barandilla mediante malla con cables de acero de 1,5 mm de diámetro, model X-Tend o equivalente,. Incluye los cables y terminales para su acabado, así como el pasamanos superior con cable de acero inoxidable de 6 mm. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

PK 0+000 a PK 0+100	1	100,00			100,00	
PK 0+100 a PK 0+470	1	370,00			370,00	
PK 0+470 a PK 0+540	1	70,00			70,00	
PK 0+540 a PK 0+590	1	50,00			50,00	
				SUMA A ORIGEN	590,00	
						590,00

T99908 **m²** **Rejilla metálica electrosoldada, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Suministro y colocación de rejilla metálica de acero galvanizado, tipo tramex, de 30x3 / 10x3 mm (platina portante / pletina separadora), de 1,0 m de largo y 1,5 m de ancho, formando cuadrículas de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a los elemnetos de la estructura metálica de la pasarela. Incluye recortes y anclajes atornillados a la estructura portante. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

PK 0+100 a PK 0+470	1	370,00	1,50		555,00	
PK 0+540 a PK 0+590	1	50,00	1,50		75,00	
				SUMA A ORIGEN	630,00	

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
							630,00

T99909 **ud** **Tablas de madera de pino tratada, e=2,5 cm, atornillada a elemento metálico**

Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 2,5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.

PK 0+100 a PK 0+470	2435		2.435,00	
PK 0+540 a PK 0+590	329		329,00	
		SUMA A ORIGEN	2.764,00	
				2.764,00

T99910 **ud** **Tablas de madera de pino tratada, e=5,0 cm, atornillada a elemento metálico**

Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.

PK 0+000 a PK 0+100	658		658,00	
PK 0+470 a PK 0+540	461		461,00	
		SUMA A ORIGEN	1.119,00	
				1.119,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 5 PAVIMENTACIÓN

SUBBASE22 m³ Sub-base granular de zahorra artificial (e > 20 cm)

Sub-base granular de zahorra artificial de espesor > 20 cm. Totalmente terminada.

(N = superficie)	151			0,35	52,85	
				SUMA A ORIGEN	52,85	
						52,85

T99998 t Emulsión bituminosa catiónica C50BF4

Dosificación 1,2 kg/m2; L = superficie	0,0012	151,00			0,18	
				SUMA A ORIGEN	0,18	
						0,18

T99999 t Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S, D=20km; pte<=15%

Mezcla bituminosa en caliente AC 22 base G (antiguo G-20), extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.

L = superficie	2,4	151,00		0,06	21,74	
				SUMA A ORIGEN	21,74	
						21,74

I08004_N_TF t Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER

Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1.

Dosificación 1,2 kg/m2; L = superficie	0,0012	151,00			0,18	
				SUMA A ORIGEN	0,18	
						0,18

I08028ca_N_TF t Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF 50/70 D, D=20km, pte<=15%

Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF S, extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.

L = superficie	2,4	151,00		0,04	14,50	
				SUMA A ORIGEN	14,50	
						14,50

I08014_TF m² Construcción de riego de imprimación

Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. En condiciones de especial dificultad.

L = superficie	2	151,00			302,00	
				SUMA A ORIGEN	302,00	
						302,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
D29IA0080N	**m Señaliz. horiz. c/raya blanca o amarilla a=0,15 m, reflectante**						
	Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,15 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.						
	Aparcamiento	66				66,00	
					SUMA A ORIGEN	66,00	
							66,00
D29IA0270N	**ud Señaliz. horiz. c/SIA de plazas aparc p/PMR**						
	Señalización horizontal de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul, realizada con Pinturas Cin o equivalente, acrílica blanca C-Floor RM620, a una mano, y clorocaucho azul, Cinonic, a dos manos, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Según Orden VIV/561/2010.						
	Zona aparcamientos	1				1,00	
					SUMA A ORIGEN	1,00	
							1,00

CAPÍTULO 6 OBRAS VARIAS

E02239 **m Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 32 mm, instalado**

Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 32 mm de diámetro nominal. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, grado de protección frente a daños mecánicos grado 7, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 60423, incluyendo p/p manguitos, enlaces a caja, caja de derivación, soportes, racores y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.

Cableado balizas	600				600,00	
				SUMA A ORIGEN	600,00	
						600,00

IEH010 **m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K)**

Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.
Incluye: Tendido del cable. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Cableado balizas	600				600,000	
				SUMA A ORIGEN	600,000	
						600,00

LUMI **ud Instalación de balizas LED para exterior**

Instalación de 300 balizas LED para exterior de 3 W de potencia, encastradas en la plataforma de madera de la pasarela peatonal, a una distancia entre ellas de 2 m. Incluye la instalación de 8 fuentes de alimentación a 24 V de tensión (cada una de ellas alimenta a un máximo de 40 balizas). Totalmente instaladas.

	300				300,00	
				SUMA A ORIGEN	300,00	
						300,00

T91111 **m² Atezado horm aligerado 10 cm y capa mortero 2 cm**

Atezado de hormigón ligero de 10 cm de espesor acabado con mortero de cemento y arena, e=2 cm, fratasado, para colocación de pavimentos, incluso realización de juntas y maestras.

Zona aparcamientos	1	45,00	1,50		67,50	
				SUMA A ORIGEN	67,50	
						67,50

T91112 **m² Pav. loseta hormigón, 33x33 cm**

Pavimento de loseta de hormigón, de 33x33 cm, colocadas con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso solera de hormigón de fck=10 N/mm² de 7 cm de espesor medio, cortes, formación de juntas de dilatación, rejuntado y limpieza.

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
	Zona aparcamientos	1	45,00	1,50		67,50	
					SUMA A ORIGEN	67,50	
							67,50

T91113 m Bordillo acera hormigón 100x30x17-15 cm

Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.

Zona aparcamientos	1	41,00			41,00	
				SUMA A ORIGEN	41,00	
						41,00

T91114 ud Paso de minusválido de a=4,90 m, i/baldosa de terrazo ext

Paso de minusválido de a=4,90 m de ancho realizado con 4 m de bordillo de hormigón rebajado y 2 piezas de bordillo de transición de 0,45 m, colocado con mortero 1:5, rejuntado, base y recalce de hormigón, incluso baldosa de terrazo exterior de 30x30 cm colocada con mortero de cemento cola y solera de hormigón en masa, totalmente terminado.

Zona aparcamiento	1				1,00	
				SUMA A ORIGEN	1,00	
						1,00

T91115 m Barandilla h=1m, pasamanos y barrotes vert. de tubo negro

Barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", incluso pequeño material, anclajes, mano de imprimación antioxidante y pintura tipo ferro, recibido y colocación.

	1	47,00			47,00	
				SUMA A ORIGEN	47,00	
						47,00

T99991 ud Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte fija (sup e inf), tapa fund dúctil EJ-Norinco

Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituída por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituída por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5., No incluye excavación ni relleno.

CANALIZACION SANEAMIENTO	1				1,00	
				SUMA A ORIGEN	1,00	
						1,00

T99992 m Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte variable (central)

Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos de 1200/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5. No incluye excavación ni relleno.

CANALIZACION SANEAMIENTO		2,00			2,00	
				SUMA A ORIGEN	2,00	

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
							2,00
A07001	**m Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 200 mm, rig.4 kN/m², coloc**						
	Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						
	CONEXION A POZO Y ARQUETA EXISTENTE	1	30,00			30,00	
					SUMA A ORIGEN	30,00	
							30,00
TUB_AGUA	**m Reposición servicios: desplazamiento tubería agua**						
	Reposición de servicios: desplazamiento de tubería de agua hasta 4".						
		630,00				630,00	
							630,00
T90090	**m Arranque de barandilla metálica**						
	Arranque de barandilla metálica, por medios manuales, con o sin recuperación, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.						
	PK 0+000	1	2,00			2,00	
					SUMA A ORIGEN	2,00	
							2,00
T90091	**ud Arranque y traslado de poste eléctrico por empresa suministradora**						
	Arranque de poste eléctrico de madera con recuperación, y traslado del mismo a una distancia no mayor de 50 m. Este trabajo se realizará por empresa especializada según el procedimiento especificado por la empreas suministradora. Incluye la documentación precisa que establezca la normativa.						
	PK 0+150	1				1,00	
					SUMA A ORIGEN	1,00	
							1,00
T90092	**ud Arranque y traslado de papelera metálica**						
	Arranque depapelera metálica, por medios manuales, con recuperación, traslado hasta una distancia no superior a 25 m y colocación de la misma. Incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.						
	PK 0+000	1				1,00	
	PK 0+045	1				1,00	
					SUMA A ORIGEN	2,00	
							2,00
PA_100	**PA Partida alzada reposición de construcciones afectadas**						
	Partida alzada a justificar para la reposición de construcciones afectadas por la construcción de los muros ménsula.						
		1,00				1,00	
							1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 7 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

T99802 **ud** **Señal TP-17 a*, L-135 NV-2, i/poste y base**

Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

	1			1,00
			SUMA A ORIGEN	1,00
				1,00

T99803 **ud** **Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornil**

Señal TP-17 b* de "estrechamiento de calzada por la izquierda" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

	1			1,00
			SUMA A ORIGEN	1,00
				1,00

T99801 **ud** **Señal TP-18 L-135 NV-2, i/poste y base**

Señal TP-18 de "obras" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

	4			4,00
			SUMA A ORIGEN	4,00
				4,00

T99804 **ud** **Señal TR 5 D-90 NV-2, i/poste y base**

Señal TR 5 de "prioridad al sentido contrario", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

	1			1,00
			SUMA A ORIGEN	1,00
				1,00

T99805 **ud** **Señal TR 6 90x90 NV-2, i/poste y base**

Señal TR 6 de "prioridad respecto al sentido contrario", 90x90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

	1			1,00
			SUMA A ORIGEN	1,00
				1,00

T90021 **ud** **Señal TR 301 "40" D-90 NV-2, i/poste y base**

Señal TR 301 de "velocidad máxima 40", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

	1			1,00
			SUMA A ORIGEN	1,00
				1,00

T90022 **ud** **Señal TR 301 "80" D-90 NV-2, i/poste y base**

Señal TR 301 de "velocidad máxima 80", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
		4				4,00	
				SUMA A ORIGEN		4,00	
							4,00
T90023	**ud Señal TR 305 D-90 NV-2, i/poste y base**						
	Señal TR 305 de "adelantamiento prohibido", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.						
		2				2,00	
				SUMA A ORIGEN		2,00	
							2,00
T99806	**ud Señal TR 401 a D 90 NV-2, i/poste y base**						
	Señal TR 401 a de "paso obligatorio", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.						
		1				1,00	
				SUMA A ORIGEN		1,00	
							1,00
T90027	**ud Señal TR 500 D 90 NV-2, i/poste y base**						
	Señal TR 500 de "fin de prohibiciones", DN 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.						
		2				2,00	
				SUMA A ORIGEN		2,00	
							2,00
T90024	**ud Panel direccional TB1 de 195x95 cm NV-2, i/postes y bases**						
	Panel direccional alto TB1 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.						
		3				3,00	
				SUMA A ORIGEN		3,00	
							3,00
T98907	**ud Panel zona excluida tráfico TB-5, i/postes y bases**						
	Panel de zona excluida al tráficoTB5 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.						
		1				1,00	
				SUMA A ORIGEN		1,00	
							1,00
T90028	**ud Cono de balizamiento tipo TB-6**						
		60				60,00	
				SUMA A ORIGEN		60,00	
							60,00
T99810	**ud Banderola roja TM-1**						
		2				2,00	
				SUMA A ORIGEN		2,00	
							2,00
T99808	**ud Paleta señalización manual TM-2**						

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
		1				1,00	
					SUMA A ORIGEN	1,00	
							1,00
T99809	**ud Paleta señalización manual TM-3**						
		1				1,00	
					SUMA A ORIGEN	1,00	
							1,00
T90029	**ud Conjunto 3 focos LED para señal 135 cm**						
	Conjunto de 3 focos LED para conectar a batería para señal triangular de 135 cm de lado.						
		1				1,00	
					SUMA A ORIGEN	1,00	
							1,00
EQUSEÑ	**jor Equipo de señalización para desvíos de tráfico**						
	Equipo de señalización para realización de los desvíos de tráfico, que incluye un oficial de 1º y dos señalistas, así como un vehículo para el transporte del personal y el material necesario.						
		63				63,00	
					SUMA A ORIGEN	63,00	
							63,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 8 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

T97001 **ud** **Estudio geológico y geotécnico**

Estudio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de la pasarela y del muro de contención en la zona del nuevo aparcamiento. Incluye realización de 12 sondeos, y el informe geotécnico visado por el Colegio de Geólogos.

	1,00			1,00	
					1,00

T97002 **ud** **Cálculo estructural de la pasarela**

Diseño y cálculo estructural de la pasarela peatonal. Incluye planos de detalle.

	1,00			1,00	
					1,00

T97003 **ud** **Levantamiento topográfico con perfil longitudinal y transversales**

	1,00			1,00	
					1,00

T97004 **ud** **Redacción del proyecto**

	1,00			1,00	
					1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 9 CONTROL DE CALIDAD

PA_200 **ud Partida alzada para Control de Calidad**

Partida alzada a justificar para el Control de Calidad, por un importe de 1% del presupuesto de la obra. Incluye (a considerar por la Dirección de obra):
- Desplazamiento a obra para toma de muestras y/o realización de ensayos.
- Ensayos de suelos: análisis granulométrico, determinación equivalente de arena, determinación del CBR, determinación de la densidad y determinación de la compactación .
- Ensayos de hormigones: determinación de la resistencia a la fragmentación, ensayos de hormigón fresco y endurecido.
- Ensayos de mezclas bituminosas: Ensayo MArshall.
- Ensayos de anclajes: Puesta en carga.
- Ensayos de soldadura: en cordones de soldadura y en uniones de atado.

Así como cuantos otros ensayos determine la Dirección de obra.

	1,00			1,00	
					1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS

T99001 **m³** **Transporte de residuos a instalación autorizada a 50 km**

Vegetación	1	30,00	5,00	0,30	45,00	
Solera hormigón	1	39,00	1,00	0,20	7,80	
Quitamiedos zona aparcamiento	30	1,20	0,60	0,60	12,96	
Muretes y pavimentos entrada fincas	30				30,00	
Muro a pie terraplén zona desmonte	1	25,00	0,50	1,50	18,75	
Material del desmonte	205,49				205,49	
			SUMA A ORIGEN		320,00	
						320,00

Z90001 **t** **Tasa vertido residuo restos vegetales procedentes de poda y jard**

Vegetación	1	30,00	5,00	0,30	45,00	
			SUMA A ORIGEN		45,00	
						45,00

Z90002 **t** **Tasa verido residuo madera, cartón y plástico seleccionado**

	4,60				4,60	
						4,60

Z90004 **t** **Tasa vertido metales seleccionadas**

	0,62				0,62	
						0,62

Z90006 **t** **Tasa residuos escombros de obra**

Solera hormigón	1,5	39,00	1,00	0,20	11,70	
Quitamiedos zona aparcamiento	1,5	36,00	0,60	0,60	19,44	
Muretes y pavimentos entrada fincas	1,5	30,00			45,00	
Muro a pie terraplén zona desmonte	1	25,00	0,50	1,50	18,75	
			SUMA A ORIGEN		94,89	
						94,89

Z90007 **t** **Tasa residuos tierras y desmonte**

Material del desmonte	1,2	205,49			246,59	
			SUMA A ORIGEN		246,59	
						246,59

Z90008 **t** **Tasa residuos de asfalto**

	1,8	36,87	0,20	0,10	1,33	
			SUMA A ORIGEN		1,33	
						1,33

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD

SYS **ud** **PARTIDA SEGUN PROYECTO**

		1,00				1,00	
							1,00

CUADRO Nº 3
PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
1	A07001	m	Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	ONCE EUROS con DOS CÉNTIMOS	11,02
2	D29EAA0051_N	m	Tubería de drenaje de PVC liso de drenaje D 160 mm, colocada en trasdós de muro, incluso p.p. de pequeño material, nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada.	DIECISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	17,78
3	D29IA0080N	m	Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,15 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	UN EURO con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1,98
4	D29IA0270N	ud	Señalización horizontal de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul, realizada con Pinturas Cin o equivalente, acrílica blanca C-Floor RM620, a una mano, y clorocaucho azul, Cinonic, a dos manos, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Según Orden VIV/561/2010.	VEINTIDOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	22,18
5	E02239	m	Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 32 mm de diámetro nominal. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5 ºC hasta 60 ºC, con grado de protección IP 54, grado de protección frente a daños mecánicos grado 7, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 60423, incluyendo p/p manguitos, enlaces a caja, caja de derivación, soportes, racores y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.	OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	8,43
6	EQUSEÑ	jor	Equipo de señalización para realización de los desvíos de tráfico, que incluye un oficial de 1º y dos señalistas, así como un vehículo para el transporte del personal y el material necesario.	QUINIENTOS QUINCE EUROS con OCHENTA Y	515,88

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				OCHO CÉNTIMOS	
7	I02026d	m³	Carga mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o planta. Con transporte de tierras hasta una distancia máxima de 35 a 45 m. Realizado con retrocargo en zona de difícil maniobrabilidad.		2,29
				DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
8	I02027_N	m³	Transporte de materiales sueltos en obra con dumper, en el interior de la obra a una distancia máxima de 150 mde recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.		3,51
				TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
9	I03001	m³	Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.		42,73
				CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
10	I03002	m³	Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno tránsito y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.		64,96
				SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
11	I03018_N	m³	Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad, por capas de 30 cm, con una densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Modificadod. Incluso riego.		18,34
				DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
12	I05004_D110	m	Mechinal para drenaje de los muros con tubo PVC de 110 mm de diámetro.		5,03
				CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
13	I05018.T	m²	Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 201 a 260 g/m² , resistencia a la tracción de 20 KN/m. No incluye solapes. Colocado en traza de camino.		2,30
				DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
14	I08004_N_TF	t	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1.	MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS	1.989,00
15	I08014_TF	m²	Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. En condiciones de especial dificultad.	UN EURO con SEIS CÉNTIMOS	1,06
16	I08028ca_N_TF	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF S, extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.	DOSCIENTOS DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	202,76
17	I14002ba	m³	Hormigón no estructural HNE-15 (15 N/mm² de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	166,76
18	I14005faN	m³	Hormigón ciclópeo, de hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica, con tamaño máximo de árido de 40 mm, en cimentaciones corridas y muros, distancia de la piedra de 50 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.	CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	176,60
19	I14015ba_TF	m³	Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia de 70 km desde la planta, con retardante de fraguado. Incluida puesta en obra.	DOSCIENTOS DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	202,70
20	I14031	m³	Mayor precio de puesta en obra de hormigón, impulsado por bomba de hormigón de 32 m de pluma, para muros, losas, forjados, etc..., sin incluir encofrado, hormigones ni armaduras.	TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	13,80

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
21	I15004_TF	kg	Acero corrugado, diámetro 16 a 20 mm, B-500S/SD, colocado en obra.		1,54
				UN EURO con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
22	I16002	m²	Encofrado y desencofrado con madera en zapatas, zanjas, vigas y encepados de cimentación, considerando 4 posturas, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante, sin incluir medios auxiliares.		17,45
				DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
23	I16003	m²	Encofrado y desencofrado en muros, hasta 1,5 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.		14,85
				CATORCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
24	I16004	m²	Encofrado y desencofrado en muros, entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.		24,58
				VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
25	I16005	m²	Encofrado y desencofrado en muros, a partir del tercer metro de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.		35,62
				TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
26	I18004	m²	Demolición de solera de hormigón en masa con compresor, hasta un espesor de 20 cm, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.		20,87
				VEINTE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
27	I18007	m³	Demolición de elementos de hormigón en masa o mampostería hormigonada de espesor desde 30 a 50 cm, con martillo hidráulico, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.		17,49
				DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
28	I18009	m³	Demolición de fábrica de ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor, incluso despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.		65,29
				SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				CÉNTIMOS	
29	I18028N	m	Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.		7,68
				SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
30	I20023_N	m²	Revestimiento de piedra de hasta 30 cm de espesor, con despiece natural de la misma, con mortero 1:5 de 290 kg de cemento. Se incluye el suministro y el transporte de la piedra. Hasta una altura máxima de 9 m.		96,27
				NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
31	IEH010	m	Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		2,81
				DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
32	LUMI	ud	Instalación de 300 balizas LED para exterior de 3 W de potencia, encastradas en la plataforma de madera de la pasarela peatonal, a una distancia entre ellas de 2 m. Incluye la instalación de 8 fuentes de alimentación a 24 V de tensión (cada una de ellas alimenta a un máximo de 40 balizas). Totalmente instaladas.		80,32
				OCHENTA EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
33	PA_100	PA	Partida alzada a justificar para la reposición de construcciones afectadas por la construcción de los muros ménsula.		3.000,00
				TRES MIL EUROS	



CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
34	PA_200	ud	Partida alzada a justificar para el Control de Calidad, por un importe de 1% del presupuesto de la obra. Incluye (a considerar por la Dirección de obra): - Desplazamiento a obra para toma de muestras y/o realización de ensayos. - Ensayos de suelos: análisis granulométrico, determinación equivalente de arena, determinación del CBR, determinación de la densidad y determinación de la compactación . - Ensayos de hormigones: determinación de la resistencia a la fragmentación, ensayos de hormigón fresco y endurecido. - Ensayos de mezclas bituminosas: Ensayo MArshall. - Ensayos de anclajes: Puesta en carga. - Ensayos de soldadura: en cordones de soldadura y en uniones de atado. Así como cuantos otros ensayos determine la Dirección de obra.	DOCE MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	12.161,80
35	SUBBASE22	m³	Sub-base granular de zahorra artificial de espesor > 20 cm. Totalmente terminada.	CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	45,59
36	SYS	ud	PARTIDA SEGUN PROYECTO	QUINCE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	15.285,87
37	T70001	m³	Construcción de mampostería careada, 1 cara vista	TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,98
38	T7002	ud	Anclaje para colocación de mampuestos en muros, realizado con acero corrugado diámetro 8 mm y resina de inyección para anclaje químico. Se colocan 4 unidades por cada m2 de muro, a partir de una altura de 3 m del muro.	CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	5,94
39	T90002	m²	Desbroce de la traza de la pasarela, con motodesbrozadora u otros medios manuales, como trabajo previo a la ejecución de obras, con acopio de los materiales en obra, no incluye la carga y transporte a vertedero del material que se valorara aparte.	TRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	3,88



CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
40	T90005	m²	Peldaño de piedra basáltica careada, con huella de 30 cm y contrahuella de 18 cm, recibido con mortero de cemento y arena, incluso formación de peldaño, rejuntado con mortero y limpieza. Se incluye el suministro y transporte de la piedra.	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	240,47
41	T90006	m²	Construcción de pavimento empedrado sin filos cortantes en la piedra, de 15 a 20 cm de diametro maximo, con piedra basaltica sobre capa de asiento de hormigon de resistencia fck=15N/mm2 de 20-25 cm de espesor elaborado "in situ", rejuntado,limpieza y extendido de tierra del lugar. No se incluyen los medios auxiliares. Se incluye el sumininistro y transporte de la piedra. Incluso formación de pendientes.	OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	85,41
42	T90020	m³	Relleno de trasdós de muros de contención con áridos seleccionados filtrantes, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego.	SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	75,40
43	T90021	ud	Señal TR 301 de "velocidad máxima 40", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	226,34
44	T90022	ud	Señal TR 301 de "velocidad máxima 80", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	226,34
45	T90023	ud	Señal TR 305 de "adelantamiento prohibido", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	226,34
46	T90024	ud	Panel direccional alto TB1 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.	TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	385,92

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
47	T90027	ud	Señal TR 500 de "fin de prohibiciones", DN 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		226,34
				DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
48	T90028	ud	Cono de balizamiento tipo TB-6		14,74
				CATORCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
49	T90029	ud	Conjunto de 3 focos LED para conectar a batería para señal triangular de 135 cm de lado.		363,16
				TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
50	T90090	m	Arranque de barandilla metálica, por medios manuales, con o sin recuperación, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		81,48
				OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
51	T90091	ud	Arranque de poste eléctrico de madera con recuperación, y traslado del mismo a una distancia no mayor de 50 m. Este trabajo se realizará por empresa especializada según el procedimiento especificado por la empreas suministradora. Incluye la documentación precisa que establezca la normativa.		2.300,00
				DOS MIL TRESCIENTOS EUROS	
52	T90092	ud	Arranque depapelera metálica, por medios manuales, con recuperación, traslado hasta una distancia no superior a 25 m y colocación de la misma. Incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		71,82
				SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
53	T90301	m^3	Excavación en desmonte, en todo tipo de terreno, en zonas de difícil maniobrabilidad, con medios especiales hasta 1,5 m de profundidad, para cimentación y obras de fábrica. Incluyendo extracción y acopio a pie de máquina, medido sobre perfil.		20,16
				VEINTE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
54	T90801	m	Anclaje pasivo compuesto de armadura de acero 500-550MPa tipo GEWI 32mm de diámetro [402kN], alojado en un taladro e inyectado con mortero cemento. Diámetro de perforación 76,2 mm (3"). Longitud del anclaje: 6 m (para una adherencia mínima de 300 KPa)		79,95
				SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				CÉNTIMOS	
55	T90802	m²	Sistema flexible de estabilización de taludes. Capacidad de soporte 20 kN/m2. Membrana homogénea, compuesta por cables, torones o alambre, de resistencia a tracción directa 110 kN/m. Cuadricula 3Vx4H. Incluye los anclajes flexibles de cable. No incluye los anclajes interiores. Las placas de reparto serán de acero S275JR según EN 10025. Los cables y anclajes de cable serán de alma metálica y estarán fabricados según UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008. Los sujetacables (tipo, colocacion y par de apriete) y paserán los establecidos en EN 13411-5 tipo B. Los grilletes a utilizar serán tipo lira según UNE-EN 13889:2004+A1:2009.		60,60
				SESENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
56	T91111	m²	Atezado de hormigón ligero de 10 cm de espesor acabado con mortero de cemento y arena, e=2 cm, fratasado, para colocación de pavimentos, incluso realización de juntas y maestras.		27,14
				VEINTISIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
57	T91112	m²	Pavimento de loseta de hormigón, de 33x33 cm, colocadas con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso solera de hormigón de fck=10 N/mm² de 7 cm de espesor medio, cortes, formación de juntas de dilatación, rejuntado y limpieza.		66,57
				SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
58	T91113	m	Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.		42,83
				CUARENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
59	T91114	ud	Paso de minusválido de a=4,90 m de ancho realizado con 4 m de bordillo de hormigón rebajado y 2 piezas de bordillo de transición de 0,45 m, colocado con mortero 1:5, rejuntado, base y recalce de hormigón, incluso baldosa de terrazo exterior de 30x30 cm colocada con mortero de cemento cola y solera de hormigón en masa, totalmente terminado.		876,57
				OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
60	T91115	m	Barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", incluso pequeño material, anclajes, mano de imprimación antioxidante y pintura tipo ferro, recibido y colocación.	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	143,42
61	T960000	m²	Protección y drenaje de trasdós de muro con lámina de polietileno de alta densidad con secciones troncocónicas, DRENTEX PROTECT PLUS de SOPREMA o equivalente, fijada al soporte por medios mecánicos, i/solapes. Totalmente colocada.	TRECE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	13,48
62	T97001	ud	Estudio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de la pasarela y del muro de contención en la zona del nuevo aparcamiento. Incluye realización de 12 sondeos, y el informe geotécnico visado por el Colegio de Geólogos.	DOCE MIL NOVECIENTOS SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	12.906,20
63	T97002	ud	Diseño y cálculo estructural de la pasarela peatonal. Incluye planos de detalle.	NUEVE MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS	9.185,00
64	T97003	ud	Levantamiento topográfico con perfil longitudinal y transversales	MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	1.699,20
65	T97004	ud	Redacción del proyecto	ONCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	11.954,88
66	T98907	ud	Panel de zona excluida al tráficoTB5 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.	DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	294,32
67	T99001	m³	Transporte de residuos a instalación autorizada a 50 km	VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	26,59

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
68	T99801	ud	Señal TP-18 de "obras" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		248,93
				DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
69	T99802	ud	Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		248,93
				DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
70	T99803	ud	Señal TP-17 b* de "estrechamiento de calzada por la izquierda" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		248,93
				DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
71	T99804	ud	Señal TR 5 de "prioridad al sentido contrario", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		226,34
				DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
72	T99805	ud	Señal TR 6 de "prioridad respecto al sentido contrario", 90x90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		299,14
				DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
73	T99806	ud	Señal TR 401 a de "paso obligatorio", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		226,34
				DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
74	T99808	ud	Paleta señalización manual TM-2		35,04
				TREINTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
75	T99809	ud	Paleta señalización manual TM-3		35,04
				TREINTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
76	T99810	ud	Banderola roja TM-1		21,57
				VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
77	T99901	m	Anclaje de barra de acero GEWI plus S670/800 o equivalente, de Ø 22 mm, de 1,75 m de profundidad mínima, incluyendo lechada de cemento de 0,035 t/m y p.p.de perforación e inyección. Totalmente colocado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	SESENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	63,58
78	T99902	ud	Formación de zapata de 60x40x25 cm, con hormigón HA-30/sp/20/IIIa hecho "in situ", para fijación de placas de anclaje en zonas no aptas para el anclaje directo, en todo tipo de terreno, incluyendo excavación en todo tipo de terreno y encofrado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	CIENTO OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	108,33
79	T99903	kg	Suministro y colocación de acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidos entre si mediante uniones soldadas con electrodo básico y p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y posterior mano de pintura antioxidante, totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN-287-1:1992. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	ONCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	11,93
80	T99904	ud	Suministro y colocación de placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 200x200x10 mm, con taladros para cuatro pernos de métrica 12 mm de diámetro y 15 cm de longitus total (incluidos), y taladro central. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	45,52
81	T99905	ud	Placa acero de 6 mm de espesor, con 4 pernos soldados dentro de la cimentación, unidos a los micropilotes. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	VEINTITRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	23,29



CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
82	T99906	ud	Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas a la roca como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo o rotopercusión, de 115 mm de profundidad y 14 mm de diámetro en la zapata. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro, mediante soplado del mismo, para seguidamente inyectar una resina tipo Hilti HIT-RE 500 o equivalente, hasta los 2/3 de la profundidad del taladro. Posteriormente se introducirá la varilla roscada inoxidable, tipo Hilti M12x150 o equivalente, con un leve movimiento de rotación. Se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C, o según el método de cálculo Hilti SOFA. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	18,89
83	T99907	m	Suministro y colocación de barandilla mediante malla con cables de acero de 1,5 mm de diámetro, model X-Tend o equivalente,. Incluye los cables y terminales para su acabado, así como el pasamanos superior con cable de acero inoxidable de 6 mm. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	CIENTO VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	128,49
84	T99908	m²	Suministro y colocación de rejilla metálica de acero galvanizado, tipo tramex, de 30x3 / 10x3 mm (platina portante / pletina separadora), de 1,0 m de largo y 1,5 m de ancho, formando cuadrículas de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a los elemnetos de la estructura metálica de la pasarela. Incluye recortes y anclajes atornillados a la estructura portante. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	CIENTO VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	126,95
85	T99909	ud	Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 2,5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.	VEINTE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	20,30

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
86	T99910	ud	Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.	VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	25,82
87	T99991	ud	Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituída por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituída por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5., No incluye excavación ni relleno.	SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	759,12
88	T99992	m	Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos de 1200/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5. No incluye excavación ni relleno.	CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	176,29
89	T99998	t	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4	MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS	1.989,00
90	T99999	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 22 base G (antiguo G-20), extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	198,38
91	TUB_AGUA	m	Reposición de servicios: desplazamiento de tubería de agua hasta 4".	DOCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO	12,44

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				CÉNTIMOS	
92	Z90001	t	Tasa vertido residuo restos vegetales procedentes de poda y jard		42,52
				CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
93	Z90002	t	Tasa verido residuo madera, cartón y plástico seleccionado		3,47
				TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
94	Z90004	t	Tasa vertido metales seleccionadas		18,73
				DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
95	Z90006	t	Tasa residuos escombros de obra		16,73
				DIECISEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
96	Z90007	t	Tasa residuos tierras y desmonte		6,85
				SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
97	Z90008	t	Tasa residuos de asfalto		12,80
				DOCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	



Fdo.- Ángel Plaza Moreno
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

PRECIOS DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA DE COSTE

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
1	**A07001**	**m**	**Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 200 mm, rig.4 kN/m², coloc** Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	
			Mano de obra	2,19
			Maquinaria	0,90
			Materiales	7,93
			TOTAL PARTIDA	**11,02**
2	**D29EAA0051mN**		**Tub. drenaje PVC corrugada D 160 mm** Tubería de drenaje de PVC liso de drenaje D 160 mm, colocada en trasdós de muro, incluso p.p. de pequeño material, nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada.	
			Mano de obra	13,26
			Materiales	4,52
			TOTAL PARTIDA	**17,78**
3	**D29IA0080Nm**		**Señaliz. horiz. c/raya blanca o amarilla a=0,15 m, reflectante** Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,15 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.	
			Mano de obra	0,78
			Maquinaria	0,23
			Materiales	0,98
			TOTAL PARTIDA	**1,98**
4	**D29IA0270Nud**		**Señaliz. horiz. c/SIA de plazas aparc p/PMR** Señalización horizontal de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul, realizada con Pinturas Cin o equivalente, acrílica blanca C-Floor RM620, a una mano, y clorocaucho azul, Cinonic, a dos manos, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Según Orden VIV/561/2010.	
			Mano de obra	10,13
			Maquinaria	2,53
			Materiales	9,52
			TOTAL PARTIDA	**22,18**
5	**E02239**	**m**	**Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 32 mm, instalado** Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 32 mm de diámetro nominal. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, grado de protección frente a daños mecánicos grado 7, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 60423, incluyendo p/p manguitos, enlaces a caja, caja de derivación, soportes, racores y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.	
			Mano de obra	7,20
			Materiales	1,23

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
			TOTAL PARTIDA	**8,43**
6	**EQUSEÑ**	**jor**	**Equipo de señalización para desvíos de tráfico** Equipo de señalización para realización de los desvíos de tráfico, que incluye un oficial de 1º y dos señalistas, así como un vehículo para el transporte del personal y el material necesario.	
			Mano de obra	482,33
			Maquinaria	33,55
			TOTAL PARTIDA	**515,88**
7	**I02026d**	**m³**	**Carga mecánica, transporte D= 35 a 45 m** Carga mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o planta. Con transporte de tierras hasta una distancia máxima de 35 a 45 m. Realizado con retrocargo en zona de difícil maniobrabilidad.	
			Mano de obra	0,80
			Maquinaria	1,49
			Redondeo	-0,01
			TOTAL PARTIDA	**2,29**
8	**I02027_N**	**m³**	**Transporte materiales sueltos (obra), dumper D<=150 m** Transporte de materiales sueltos en obra con dumper, en el interior de la obra a una distancia máxima de 150 mde recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.	
			Maquinaria	3,51
			TOTAL PARTIDA	**3,51**
9	**I03001**	**m³**	**Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m** Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.	
			Mano de obra	42,73
			TOTAL PARTIDA	**42,73**
10	**I03002**	**m³**	**Excavación manual zanja, terreno tránsito, p<= 1,3 m** Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno tránsito y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.	
			Mano de obra	64,96
			TOTAL PARTIDA	**64,96**
11	**I03018_N**	**m³**	**Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad** Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad, por capas de 30 cm, con una densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Modificadod. Incluso riego.	
			Mano de obra	5,11
			Maquinaria	13,12
			Materiales	0,11
			TOTAL PARTIDA	**18,34**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
12	**I05004_D110**	**m**	**Mechinal drenaje muros con tubo PVC ø 110 mm** Mechinal para drenaje de los muros con tubo PVC de 110 mm de diámetro.	
			Mano de obra	2,01
			Materiales	3,02
			TOTAL PARTIDA	**5,03**
13	**I05018.T**	**m²**	**Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 201 a 260 g/m², colocado** Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 201 a 260 g/m² , resistencia a la tracción de 20 KN/m. No incluye solapes. Colocado en traza de camino.	
			Mano de obra	1,10
			Materiales	1,20
			TOTAL PARTIDA	**2,30**
14	**I08004_N_TF**	**t**	**Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER** Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1.	
			Materiales	1.989,00
			TOTAL PARTIDA	**1.989,00**
15	**I08014_TF**	**m²**	**Construcción de riego de imprimación** Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. En condiciones de especial dificultad.	
			Mano de obra	0,20
			Maquinaria	0,86
			TOTAL PARTIDA	**1,06**
16	**I08028ca_N_tTF**		**Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF 50/70 D, D=20km, pte<=15%** Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF S, extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.	
			Mano de obra	1,41
			Maquinaria	4,97
			Materiales	196,38
			TOTAL PARTIDA	**202,76**
17	**I14002ba**	**m³**	**Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ"** Hormigón no estructural HNE-15 (15 N/mm² de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.	
			Mano de obra	60,33
			Maquinaria	12,48
			Materiales	93,95
			TOTAL PARTIDA	**166,76**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
18	**I14005faN**	**m³**	**Hormigón ciclópeo 20 N/mm²** Hormigón ciclópeo, de hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica, con tamaño máximo de árido de 40 mm, en cimentaciones corridas y muros, distancia de la piedra de 50 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.	
			Mano de obra	70,98
			Maquinaria	9,17
			Materiales	96,45
			TOTAL PARTIDA	**176,60**
19	**I14015ba_TF**	**m³**	**Hormigón para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, planta** Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia de 70 km desde la planta, con retardante de fraguado. Incluida puesta en obra.	
			Mano de obra	28,15
			Maquinaria	0,43
			Materiales	174,12
			TOTAL PARTIDA	**202,70**
20	**I14031**	**m³**	**Puesta en obra hormigón con bomba 32 m** Mayor precio de puesta en obra de hormigón, impulsado por bomba de hormigón de 32 m de pluma, para muros, losas, forjados, etc..., sin incluir encofrado, hormigones ni armaduras.	
			Mano de obra	4,02
			Maquinaria	9,78
			TOTAL PARTIDA	**13,80**
21	**I15004_TF**	**kg**	**Acero corrugado, ø 16-20 mm, B-500S/SD, colocado** Acero corrugado, diámetro 16 a 20 mm, B-500S/SD, colocado en obra.	
			Mano de obra	0,66
			Materiales	0,88
			TOTAL PARTIDA	**1,54**
22	**I16002**	**m²**	**Encofrado y desencofrado madera zapatas, vigas riostras y encepados** Encofrado y desencofrado con madera en zapatas, zanjas, vigas y encepados de cimentación, considerando 4 posturas, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante, sin incluir medios auxiliares.	
			Mano de obra	12,82
			Materiales	4,63
			TOTAL PARTIDA	**17,45**
23	**I16003**	**m²**	**Encofrado y desencofrado muros, h <= 1,5 m** Encofrado y desencofrado en muros, hasta 1,5 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.	
			Mano de obra	12,82
			Materiales	2,04
			TOTAL PARTIDA	**14,85**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
24	**I16004**	**m²**	**Encofrado y desencofrado muros, 1,5 < h <= 3 m** Encofrado y desencofrado en muros, entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.	
			Mano de obra	22,54
			Materiales	2,04
			TOTAL PARTIDA	**24,58**
25	**I16005**	**m²**	**Encofrado y desencofrado muros, h > 3 m** Encofrado y desencofrado en muros, a partir del tercer metro de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.	
			Mano de obra	33,59
			Materiales	2,04
			Redondeo	-0,01
			TOTAL PARTIDA	**35,62**
26	**I18004**	**m²**	**Demolición losa o solera de hormigón masa hasta 20 cm de espesor, con compresor** Demolición de solera de hormigón en masa con compresor, hasta un espesor de 20 cm, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.	
			Mano de obra	19,02
			Maquinaria	1,85
			TOTAL PARTIDA	**20,87**
27	**I18007**	**m³**	**Demolición elementos hormigón masa o mampostería 30<e<= 50 cm medios mecánicos** Demolición de elementos de hormigón en masa o mampostería hormigonada de espesor desde 30 a 50 cm, con martillo hidráulico, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.	
			Mano de obra	5,03
			Maquinaria	12,46
			TOTAL PARTIDA	**17,49**
28	**I18009**	**m³**	**Demolición fábrica ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor** Demolición de fábrica de ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor, incluso despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.	
			Mano de obra	56,67
			Maquinaria	8,62
			Redondeo	-0,01
			TOTAL PARTIDA	**65,29**
29	**I18028N**	**m**	**Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico** Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.	
			Mano de obra	5,03
			Maquinaria	2,65
			TOTAL PARTIDA	**7,68**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe

30 I20023_N m² Construcción de revestimiento piedra en muro

Revestimiento de piedra de hasta 30 cm de espesor, con despiece natural de la misma, con mortero 1:5 de 290 kg de cemento. Se incluye el suministro y el transporte de la piedra. Hasta una altura máxima de 9 m.

Mano de obra	70,48
Materiales	25,78
Redondeo	0,01
TOTAL PARTIDA	**96,27**

31 IEH010 m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K)

Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.
Incluye: Tendido del cable. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	0,66
Materiales	2,15
TOTAL PARTIDA	**2,81**

32 LUMI ud Instalación de balizas LED para exterior

Instalación de 300 balizas LED para exterior de 3 W de potencia, encastradas en la plataforma de madera de la pasarela peatonal, a una distancia entre ellas de 2 m. Incluye la instalación de 8 fuentes de alimentación a 24 V de tensión (cada una de ellas alimenta a un máximo de 40 balizas). Totalmente instaladas.

Mano de obra	3,99
Materiales	76,34
Redondeo	-0,01
TOTAL PARTIDA	**80,32**

33 PA_100 PA Partida alzada reposición de construcciones afectadas

Partida alzada a justificar para la reposición de construcciones afectadas por la construcción de los muros ménsula.

Otros	3.000,00
TOTAL PARTIDA	**3.000,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
34	PA_200	ud	**Partida alzada para Control de Calidad** Partida alzada a justificar para el Control de Calidad, por un importe de 1% del presupuesto de la obra. Incluye (a considerar por la Dirección de obra): - Desplazamiento a obra para toma de muestras y/o realización de ensayos. - Ensayos de suelos: análisis granulométrico, determinación equivalente de arena, determinación del CBR, determinación de la densidad y determinación de la compactación . - Ensayos de hormigones: determinación de la resistencia a la fragmentación, ensayos de hormigón fresco y endurecido. - Ensayos de mezclas bituminosas: Ensayo MArshall. - Ensayos de anclajes: Puesta en carga. - Ensayos de soldadura: en cordones de soldadura y en uniones de atado. Así como cuantos otros ensayos determine la Dirección de obra.	
			Otros	12.161,80
			TOTAL PARTIDA	**12.161,80**
35	SUBBASE22	m³	**Sub-base granular de zahorra artificial (e > 20 cm)** Sub-base granular de zahorra artificial de espesor > 20 cm. Totalmente terminada.	
			Mano de obra	1,31
			Maquinaria	7,85
			Materiales	36,43
			TOTAL PARTIDA	**45,59**
36	SYS	ud	**PARTIDA SEGUN PROYECTO**	
			Otros	15.285,87
			TOTAL PARTIDA	**15.285,87**
37	T70001	m³	**Construcción de mampostería careada, 1 cara vista**	
			Mano de obra	294,55
			Materiales	90,43
			TOTAL PARTIDA	**384,98**
38	T7002	ud	**Anclaje en muro para colocación de mampuestos** Anclaje para colocación de mampuestos en muros, realizado con acero corrugado diámetro 8 mm y resina de inyección para anclaje químico. Se colocan 4 unidades por cada m2 de muro, a partir de una altura de 3 m del muro.	
			Mano de obra	2,53
			Maquinaria	1,99
			Materiales	1,42
			TOTAL PARTIDA	**5,94**
39	T90002	m²	**Desbroce manual de camino** Desbroce de la traza de la pasarela, con motodesbrozadora u otros medios manuales, como trabajo previo a la ejecución de obras, con acopio de los materiales en obra, no incluye la carga y transporte a vertedero del material que se valorara aparte.	
			Mano de obra	3,62
			Maquinaria	0,26
			TOTAL PARTIDA	**3,88**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
40	**T90005**	**m²**	**Peldaño piedra basáltica careada** Peldaño de piedra basáltica careada, con huella de 30 cm y contrahuella de 18 cm, recibido con mortero de cemento y arena, incluso formación de peldaño, rejuntado con mortero y limpieza. Se incluye el suministro y transporte de la piedra.	
			Mano de obra	194,70
			Materiales	45,77
			TOTAL PARTIDA	**240,47**
41	**T90006**	**m²**	**Construcción de pavimento empedrado** Construcción de pavimento empedrado sin filos cortantes en la piedra, de 15 a 20 cm de diametro maximo, con piedra basaltica sobre capa de asiento de hormigon de resistencia fck=15N/mm2 de 20-25 cm de espesor elaborado "in situ", rejuntado,limpieza y extendido de tierra del lugar. No se incluyen los medios auxiliares. Se incluye el sumininistro y transporte de la piedra. Incluso formación de pendientes.	
			Mano de obra	41,60
			Maquinaria	3,23
			Materiales	40,58
			TOTAL PARTIDA	**85,41**
42	**T90020**	**m³**	**Relleno en trasdós de muros material filtrante** Relleno de trasdós de muros de contención con áridos seleccionados filtrantes, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego.	
			Mano de obra	6,13
			Maquinaria	15,74
			Materiales	53,52
			Redondeo	0,01
			TOTAL PARTIDA	**75,40**
43	**T90021**	**ud**	**Señal TR 301 "40" D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 301 de "velocidad máxima 40", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	226,34
			TOTAL PARTIDA	**226,34**
44	**T90022**	**ud**	**Señal TR 301 "80" D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 301 de "velocidad máxima 80", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	226,34
			TOTAL PARTIDA	**226,34**
45	**T90023**	**ud**	**Señal TR 305 D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 305 de "adelantamiento prohibido", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	226,34
			TOTAL PARTIDA	**226,34**
46	**T90024**	**ud**	**Panel direccional TB1 de 195x95 cm NV-2, i/postes y bases** Panel direccional alto TB1 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción		Importe
				Materiales	385,92
				TOTAL PARTIDA.....	**385,92**
47	**T90027**	**ud**	**Señal TR 500 D 90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 500 de "fin de prohibiciones", DN 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.		
				Materiales	226,34
				TOTAL PARTIDA.....	**226,34**
48	**T90028**	**ud**	**Cono de balizamiento tipo TB-6**		
				Materiales	14,74
				TOTAL PARTIDA.....	**14,74**
49	**T90029**	**ud**	**Conjunto 3 focos LED para señal 135 cm** Conjunto de 3 focos LED para conectar a batería para señal triangular de 135 cm de lado.		
				Materiales	363,16
				TOTAL PARTIDA.....	**363,16**
50	**T90090**	**m**	**Arranque de barandilla metálica** Arranque de barandilla metálica, por medios manuales, con o sin recuperación, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		
				Mano de obra.....	81,48
				TOTAL PARTIDA.....	**81,48**
51	**T90091**	**ud**	**Arranque y traslado de poste eléctrico por empresa suministradora** Arranque de poste eléctrico de madera con recuperación, y traslado del mismo a una distancia no mayor de 50 m. Este trabajo se realizará por empresa especializada según el procedimiento especificado por la empreas suministradora. Incluye la documentación precisa que establezca la normativa.		
				Otros	2.300,00
				TOTAL PARTIDA.....	**2.300,00**
52	**T90092**	**ud**	**Arranque y traslado de papelera metálica** Arranque depapelera metálica, por medios manuales, con recuperación, traslado hasta una distancia no superior a 25 m y colocación de la misma. Incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		
				Mano de obra.....	64,97
				Maquinaria	0,83
				Materiales	6,01
				Redondeo	0,01
				TOTAL PARTIDA.....	**71,82**
53	**T90301**	**m³**	**Excavación mecánica en desmonte en zonas de difícil maniobrabilidad, en todo tipo de terreno** Excavación en desmonte, en todo tipo de terreno, en zonas de difícil maniobrabilidad, con medios especiales hasta 1,5 m de profundidad, para cimentación y obras de fábrica. Incluyendo extracción y acopio a pie de máquina, medido sobre perfil.		
				Mano de obra.....	7,04
				Maquinaria	13,12

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
			TOTAL PARTIDA	**20,16**
54	**T90801**	**m**	**Anclaje barra acero D=32 mm** Anclaje pasivo compuesto de armadura de acero 500-550MPa tipo GEWI 32mm de diámetro [402kN], alojado en un taladro e inyectado con mortero cemento. Diámetro de perforación 76,2 mm (3"). Longitud del anclaje: 6 m (para una adherencia mínima de 300 KPa)	
			Mano de obra	22,10
			Maquinaria	29,88
			Materiales	27,96
			Redondeo	0,02
			TOTAL PARTIDA	**79,95**
55	**T90802**	**m²**	**Sistema flexible de estabilización de taludes** Sistema flexible de estabilización de taludes. Capacidad de soporte 20 kN/m2. Membrana homogénea, compuesta por cables, torones o alambre, de resistencia a tracción directa 110 kN/m. Cuadricula 3Vx4H. Incluye los anclajes flexibles de cable. No incluye los anclajes interiores. Las placas de reparto serán de acero S275JR según EN 10025. Los cables y anclajes de cable serán de alma metálica y estarán fabricados según UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008. Los sujetacables (tipo, colocacion y par de apriete) y paserán los establecidos en EN 13411-5 tipo B. Los grilletes a utilizar serán tipo lira según UNE-EN 13889:2004+A1:2009.	
			Mano de obra	33,15
			Materiales	27,44
			Redondeo	0,01
			TOTAL PARTIDA	**60,60**
56	**T91111**	**m²**	**Atezado horm aligerado 10 cm y capa mortero 2 cm** Atezado de hormigón ligero de 10 cm de espesor acabado con mortero de cemento y arena, e=2 cm, fratasado, para colocación de pavimentos, incluso realización de juntas y maestras.	
			Mano de obra	18,33
			Maquinaria	1,25
			Materiales	7,56
			TOTAL PARTIDA	**27,14**
57	**T91112**	**m²**	**Pav. loseta hormigón, 33x33 cm** Pavimento de loseta de hormigón, de 33x33 cm, colocadas con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso solera de hormigón de fck=10 N/mm² de 7 cm de espesor medio, cortes, formación de juntas de dilatación, rejuntado y limpieza.	
			Mano de obra	36,25
			Maquinaria	0,90
			Materiales	29,42
			TOTAL PARTIDA	**66,57**
58	**T91113**	**m**	**Bordillo acera hormigón 100x30x17-15 cm** Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.	
			Mano de obra	23,47
			Maquinaria	0,65
			Materiales	18,72

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción		Importe
				Redondeo	-0,01
				TOTAL PARTIDA	**42,83**
59	**T91114**	**ud**	**Paso de minusválido de a=4,90 m, i/baldosa de terrazo ext**		
			Paso de minusválido de a=4,90 m de ancho realizado con 4 m de bordillo de hormigón rebajado y 2 piezas de bordillo de transición de 0,45 m, colocado con mortero 1:5, rejuntado, base y recalce de hormigón, incluso baldosa de terrazo exterior de 30x30 cm colocada con mortero de cemento cola y solera de hormigón en masa, totalmente terminado.		
				Mano de obra	430,71
				Maquinaria	15,81
				Materiales	430,03
				Redondeo	0,02
				TOTAL PARTIDA	**876,57**
60	**T91115**	**m**	**Barandilla h=1m, pasamanos y barrotes vert. de tubo negro**		
			Barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", incluso pequeño material, anclajes, mano de imprimación antioxidante y pintura tipo ferro, recibido y colocación.		
				Mano de obra	6,36
				Materiales	137,05
				Redondeo	0,01
				TOTAL PARTIDA	**143,42**
61	**T960000**	**m²**	**Protección y drenaje trasdós muro con lámina PEAD con secciones troncocónicas**		
			Protección y drenaje de trasdós de muro con lámina de polietileno de alta densidad con secciones troncocónicas, DRENTEX PROTECT PLUS de SOPREMA o equivalente, fijada al soporte por medios mecánicos, i/solapes. Totalmente colocada.		
				Mano de obra	1,81
				Materiales	11,67
				TOTAL PARTIDA	**13,48**
62	**T97001**	**ud**	**Estudio geológico y geotécnico**		
			Estudio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de la pasarela y del muro de contención en la zona del nuevo aparcamiento. Incluye realización de 12 sondeos, y el informe geotécnico visado por el Colegio de Geólogos.		
				Otros	12.906,20
				TOTAL PARTIDA	**12.906,20**
63	**T97002**	**ud**	**Cálculo estructural de la pasarela**		
			Diseño y cálculo estructural de la pasarela peatonal. Incluye planos de detalle.		
				Otros	9.185,00
				TOTAL PARTIDA	**9.185,00**
64	**T97003**	**ud**	**Levantamiento topográfico con perfil longitudinal y transversales**		
				Mano de obra	1.699,20
				TOTAL PARTIDA	**1.699,20**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
65	**T97004**	**ud**	**Redacción del proyecto**	
			Mano de obra	11.954,88
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**11.954,88**
66	**T98907**	**ud**	**Panel zona excluida tráfico TB-5, i/postes y bases** Panel de zona excluida al tráficoTB5 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.	
			Materiales	294,32
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**294,32**
67	**T99001**	**m³**	**Transporte de residuos a instalación autorizada a 50 km**	
			Maquinaria	26,59
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**26,59**
68	**T99801**	**ud**	**Señal TP-18 L-135 NV-2, i/poste y base** Señal TP-18 de "obras" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	248,93
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**248,93**
69	**T99802**	**ud**	**Señal TP-17 a*, L-135 NV-2, i/poste y base** Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	248,93
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**248,93**
70	**T99803**	**ud**	**Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornil** Señal TP-17 b* de "estrechamiento de calzada por la izquierda" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	248,93
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**248,93**
71	**T99804**	**ud**	**Señal TR 5 D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 5 de "prioridad al sentido contrario", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	226,34
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**226,34**
72	**T99805**	**ud**	**Señal TR 6 90x90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 6 de "prioridad respecto al sentido contrario", 90x90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	299,14
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**299,14**
73	**T99806**	**ud**	**Señal TR 401 a D 90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 401 a de "paso obligatorio", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	
			Materiales	226,34

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción		Importe
				TOTAL PARTIDA	**226,34**
74	**T99808**	**ud**	**Paleta señalización manual TM-2**		
				Materiales	35,04
				TOTAL PARTIDA	**35,04**
75	**T99809**	**ud**	**Paleta señalización manual TM-3**		
				Materiales	35,04
				TOTAL PARTIDA	**35,04**
76	**T99810**	**ud**	**Banderola roja TM-1**		
				Materiales	21,57
				TOTAL PARTIDA	**21,57**
77	**T99901**	**m**	**Anclaje barra acero D=22 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**		
			Anclaje de barra de acero GEWI plus S670/800 o equivalente, de Ø 22 mm, de 1,75 m de profundidad mínima, incluyendo lechada de cemento de 0,035 t/m y p.p.de perforación e inyección. Totalmente colocado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).		
				Mano de obra	18,56
				Maquinaria	29,88
				Materiales	15,12
				Redondeo	0,02
				TOTAL PARTIDA	**63,58**
78	**T99902**	**ud**	**Zapata 60x40x25 cm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**		
			Formación de zapata de 60x40x25 cm, con hormigón HA-30/sp/20/IIIa hecho "in situ", para fijación de placas de anclaje en zonas no aptas para el anclaje directo, en todo tipo de terreno, incluyendo excavación en todo tipo de terreno y encofrado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).		
				Mano de obra	54,91
				Maquinaria	44,16
				Materiales	9,25
				Redondeo	0,01
				TOTAL PARTIDA	**108,33**
79	**T99903**	**kg**	**Acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, de 410 N/mm2, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**		
			Suministro y colocación de acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidos entre si mediante uniones soldadas con electrodo básico y p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y posterior mano de pintura antioxidante, totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN-287-1:1992. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).		
				Mano de obra	5,64
				Materiales	6,30
				TOTAL PARTIDA	**11,93**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
80	**T99904**	**ud**	**Placa de anclaje 200x200x10 mm de acero S275, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)** Suministro y colocación de placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 200x200x10 mm, con taladros para cuatro pernos de métrica 12 mm de diámetro y 15 cm de longitus total (incluidos), y taladro central. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	
			Mano de obra	38,85
			Materiales	6,66
			Redondeo	0,01
			TOTAL PARTIDA	**45,52**
81	**T99905**	**ud**	**Placa de acero 6 mm con 4 pernos en cimentación, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)** Placa acero de 6 mm de espesor, con 4 pernos soldados dentro de la cimentación, unidos a los micropilotes. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	
			Mano de obra	19,25
			Materiales	4,04
			TOTAL PARTIDA	**23,29**
82	**T99906**	**ud**	**Anclaje químico con resina y varilla roscada, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)** Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas a la roca como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo o rotopercusión, de 115 mm de profundidad y 14 mm de diámetro en la zapata. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro, mediante soplado del mismo, para seguidamente inyectar una resina tipo Hilti HIT-RE 500 o equivalente, hasta los 2/3 de la profundidad del taladro. Posteriormente se introducirá la varilla roscada inoxidable, tipo Hilti M12x150 o equivalente, con un leve movimiento de rotación. Se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C, o según el método de cálculo Hilti SOFA. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	
			Mano de obra	10,70
			Materiales	8,19
			Redondeo	0,01
			TOTAL PARTIDA	**18,89**
83	**T99907**	**m**	**Barandilla mediante cables acero de 1,5 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)** Suministro y colocación de barandilla mediante malla con cables de acero de 1,5 mm de diámetro, model X-Tend o equivalente,. Incluye los cables y terminales para su acabado, así como el pasamanos superior con cable de acero inoxidable de 6 mm. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	
			Mano de obra	52,98
			Materiales	75,50
			Redondeo	0,01
			TOTAL PARTIDA	**128,49**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
84	**T99908**	**m²**	**Rejilla metálica electrosoldada, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**	
			Suministro y colocación de rejilla metálica de acero galvanizado, tipo tramex, de 30x3 / 10x3 mm (platina portante / pletina separadora), de 1,0 m de largo y 1,5 m de ancho, formando cuadrículas de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a los elemnetos de la estructura metálica de la pasarela. Incluye recortes y anclajes atornillados a la estructura portante. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).	
			Mano de obra	76,53
			Materiales	50,42
			TOTAL PARTIDA	**126,95**
85	**T99909**	**ud**	**Tablas de madera de pino tratada, e=2,5 cm, atornillada a elemento metálico**	
			Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 2,5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.	
			Mano de obra	8,84
			Materiales	11,46
			TOTAL PARTIDA	**20,30**
86	**T99910**	**ud**	**Tablas de madera de pino tratada, e=5,0 cm, atornillada a elemento metálico**	
			Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.	
			Mano de obra	8,84
			Materiales	16,98
			TOTAL PARTIDA	**25,82**
87	**T99991**	**ud**	**Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte fija (sup e inf), tapa fund dúctil EJ-Norinco**	
			Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituída por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituída por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5., No incluye excavación ni relleno.	
			Mano de obra	22,10
			Maquinaria	16,31
			Materiales	720,70
			Redondeo	0,01
			TOTAL PARTIDA	**759,12**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
88	T99992	m	**Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte variable (central)**	
			Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos de 1200/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5. No incluye excavación ni relleno.	
			Mano de obra	13,26
			Maquinaria	16,31
			Materiales	146,72
			TOTAL PARTIDA	**176,29**
89	T99998	t	**Emulsión bituminosa catiónica C50BF4**	
			Otros	1.989,00
			TOTAL PARTIDA	**1.989,00**
90	T99999	t	**Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S, D=20km; pte<=15%**	
			Mezcla bituminosa en caliente AC 22 base G (antiguo G-20), extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.	
			Mano de obra	1,41
			Maquinaria	4,97
			Materiales	192,00
			TOTAL PARTIDA	**198,38**
91	TUB_AGUA	m	**Reposición servicios: desplazamiento tubería agua**	
			Reposición de servicios: desplazamiento de tubería de agua hasta 4".	
			Mano de obra	8,84
			Materiales	3,60
			TOTAL PARTIDA	**12,44**
92	Z90001	t	**Tasa vertido residuo restos vegetales procedentes de poda y jard**	
			Otros	42,52
			TOTAL PARTIDA	**42,52**
93	Z90002	t	**Tasa verido residuo madera, cartón y plástico seleccionado**	
			Otros	3,47
			TOTAL PARTIDA	**3,47**
94	Z90004	t	**Tasa vertido metales seleccionadas**	
			Otros	18,73
			TOTAL PARTIDA	**18,73**
95	Z90006	t	**Tasa residuos escombros de obra**	
			Otros	16,73
			TOTAL PARTIDA	**16,73**
96	Z90007	t	**Tasa residuos tierras y desmonte**	
			Otros	6,85
			TOTAL PARTIDA	**6,85**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS POR NATURALEZA

Ord	Código	Ud	Descripción	Importe
97	**Z90008**	**t**	**Tasa residuos de asfalto**	
			Otros	12,80
			TOTAL PARTIDA	**12,80**

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 1 DEMOLICIONES Y DESBROCE

T90002	**m² Desbroce manual de camino**			
	Desbroce de la traza de la pasarela, con motodesbrozadora u otros medios manuales, como trabajo previo a la ejecución de obras, con acopio de los materiales en obra, no incluye la carga y transporte a vertedero del material que se valorara aparte.			
		1.760,00	3,88	6.828,80
I18004	**m² Demolición losa o solera de hormigón masa hasta 20 cm de espesor, con compresor**			
	Demolición de solera de hormigón en masa con compresor, hasta un espesor de 20 cm, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.			
		7,80	20,87	162,79
I18009	**m³ Demolición fábrica ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor**			
	Demolición de fábrica de ladrillo macizo o bloques de hormigón macizado, con compresor, incluso despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.			
		12,96	65,29	846,16
I18028N	**m Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico**			
	Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.			
		39,00	7,68	299,52
I18007	**m³ Demolición elementos hormigón masa o mampostería 30<e<= 50 cm medios mecánicos**			
	Demolición de elementos de hormigón en masa o mampostería hormigonada de espesor desde 30 a 50 cm, con martillo hidráulico, incluso despeje de escombros. Los costes de gestión de los residuos resultantes se deben valorar aparte.			
		48,75	17,49	852,64
I02027_N	**m³ Transporte materiales sueltos (obra), dumper D<=150 m**			
	Transporte de materiales sueltos en obra con dumper, en el interior de la obra a una distancia máxima de 150 mde recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora. Según cálculo en hoja aparte.			
		48,75	3,51	171,11
	TOTAL CAPÍTULO 1.....			**9.161,02**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 2 MOVIMIENTOS DE TIERRA

T90301 **m³ Excavación mecánica en desmonte en zonas de difícil maniobrabilidad, en todo tipo de terreno**

Excavación en desmonte, en todo tipo de terreno, en zonas de difícil maniobrabilidad, con medios especiales hasta 1,5 m de profundidad, para cimentación y obras de fábrica. Incluyendo extracción y acopio a pie de máquina, medido sobre perfil.

1.146,90	20,16	23.121,50

I02026d **m³ Carga mecánica, transporte D= 35 a 45 m**

Carga mecánica de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza, sobre vehículos o planta. Con transporte de tierras hasta una distancia máxima de 35 a 45 m. Realizado con retrocargo en zona de difícil maniobrabilidad.

2.293,80	2,29	5.252,80

T90802 **m² Sistema flexible de estabilización de taludes**

Sistema flexible de estabilización de taludes. Capacidad de soporte 20 kN/m2. Membrana homogénea, compuesta por cables, torones o alambre, de resistencia a tracción directa 110 kN/m. Cuadricula 3Vx4H. Incluye los anclajes flexibles de cable. No incluye los anclajes interiores. Las placas de reparto serán de acero S275JR según EN 10025. Los cables y anclajes de cable serán de alma metálica y estarán fabricados según UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008. Los sujetacables (tipo, colocacion y par de apriete) y paserán los establecidos en EN 13411-5 tipo B. Los grilletes a utilizar serán tipo lira según UNE-EN 13889:2004+A1:2009.

343,85	60,60	20.837,31

T90801 **m Anclaje barra acero D=32 mm**

Anclaje pasivo compuesto de armadura de acero 500-550MPa tipo GEWI 32mm de diámetro [402kN], alojado en un taladro e inyectado con mortero cemento. Diámetro de perforación 76,2 mm (3"). Longitud del anclaje: 6 m (para una adherencia mínima de 300 KPa)

330,00	79,95	26.383,50

I03018_N **m³ Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad**

Relleno y apisonado mecánico de tierras en trasdós de muros, en zona de dificil maniobrabilidad, por capas de 30 cm, con una densidad exigida del 95% del Ensayo Proctor Modificadod. Incluso riego.

941,41	18,34	17.265,46

T90020 **m³ Relleno en trasdós de muros material filtrante**

Relleno de trasdós de muros de contención con áridos seleccionados filtrantes, compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %, incluso riego.

166,73	75,40	12.571,44

I05018.T **m² Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 201 a 260 g/m², colocado**

Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 201 a 260 g/m² , resistencia a la tracción de 20 KN/m. No incluye solapes. Colocado en traza de camino.

333,44	2,30	766,91

I03001 **m³ Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m**

Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.

15,32	42,73	654,62

I03002 **m³ Excavación manual zanja, terreno tránsito, p<= 1,3 m**

Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno tránsito y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil.

22,98	64,96	1.492,78

TOTAL CAPÍTULO 2.....108.346,32

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 3 OBRAS DE FÁBRICA

I14005faN **m³ Hormigón ciclópeo 20 N/mm²**

Hormigón ciclópeo, de hormigón de 20 N/mm² de resistencia característica, con tamaño máximo de árido de 40 mm, en cimentaciones corridas y muros, distancia de la piedra de 50 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.

60,56 176,60 10.694,90

T70001 **m³ Construcción de mampostería careada, 1 cara vista**

38,30 384,98 14.744,73

I14002ba **m³ Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ"**

Hormigón no estructural HNE-15 (15 N/mm² de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra.

20,73 166,76 3.456,93

I14015ba_TF **m³ Hormigón para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, planta**

Hormigón para armar HA-30 (30 N/mm² de resistencia característica), con árido de 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia de 70 km desde la planta, con retardante de fraguado. Incluida puesta en obra.

381,32 202,70 77.293,56

I14031 **m³ Puesta en obra hormigón con bomba 32 m**

Mayor precio de puesta en obra de hormigón, impulsado por bomba de hormigón de 32 m de pluma, para muros, losas, forjados, etc..., sin incluir encofrado, hormigones ni armaduras.

381,32 13,80 5.262,22

I15004_TF **kg Acero corrugado, ø 16-20 mm, B-500S/SD, colocado**

Acero corrugado, diámetro 16 a 20 mm, B-500S/SD, colocado en obra.

17.197,06 1,54 26.483,47

I16002 **m² Encofrado y desencofrado madera zapatas, vigas riostras y encepados**

Encofrado y desencofrado con madera en zapatas, zanjas, vigas y encepados de cimentación, considerando 4 posturas, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante, sin incluir medios auxiliares.

73,86 17,45 1.288,86

I16003 **m² Encofrado y desencofrado muros, h <= 1,5 m**

Encofrado y desencofrado en muros, hasta 1,5 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.

211,30 14,85 3.137,81

I16004 **m² Encofrado y desencofrado muros, 1,5 < h <= 3 m**

Encofrado y desencofrado en muros, entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.

132,94 24,58 3.267,67

I16005 **m² Encofrado y desencofrado muros, h > 3 m**

Encofrado y desencofrado en muros, a partir del tercer metro de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares.

399,24 35,62 14.220,93

T960000 **m² Protección y drenaje trasdós muro con lámina PEAD con secciones troncocónicas**

Protección y drenaje de trasdós de muro con lámina de polietileno de alta densidad con secciones troncocónicas, DRENTEX PROTECT PLUS de SOPREMA o equivalente, fijada al soporte por medios mecánicos, i/solapes. Totalmente colocada.

333,44 13,48 4.494,77

D29EAA0051_N **m Tub. drenaje PVC corrugada D 160 mm**

Tubería de drenaje de PVC liso de drenaje D 160 mm, colocada en trasdós de muro, incluso p.p. de pequeño material, nivelación del tubo. Totalmente instalada y probada.

44,50 17,78 791,21

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
I05004_D110	**m Mechinal drenaje muros con tubo PVC ø 110 mm**			
	Mechinal para drenaje de los muros con tubo PVC de 110 mm de diámetro.			
		75,00	5,03	377,25
T7002	**ud Anclaje en muro para colocación de mampuestos**			
	Anclaje para colocación de mampuestos en muros, realizado con acero corrugado diámetro 8 mm y resina de inyección para anclaje químico. Se colocan 4 unidades por cada m2 de muro, a partir de una altura de 3 m del muro.			
		778,00	5,94	4.621,32
I20023_N	**m² Construcción de revestimiento piedra en muro**			
	Revestimiento de piedra de hasta 30 cm de espesor, con despiece natural de la misma, con mortero 1:5 de 290 kg de cemento. Se incluye el suministro y el transporte de la piedra. Hasta una altura máxima de 9 m.			
		333,44	96,27	32.100,27
T90006	**m² Construcción de pavimento empedrado**			
	Construcción de pavimento empedrado sin filos cortantes en la piedra, de 15 a 20 cm de diametro maximo, con piedra basaltica sobre capa de asiento de hormigon de resistencia fck=15N/mm2 de 20-25 cm de espesor elaborado "in situ", rejuntado,limpieza y extendido de tierra del lugar. No se incluyen los medios auxiliares. Se incluye el sumininistro y transporte de la piedra. Incluso formación de pendientes.			
		96,00	85,41	8.199,36
T90005	**m² Peldaño piedra basáltica careada**			
	Peldaño de piedra basáltica careada, con huella de 30 cm y contrahuella de 18 cm, recibido con mortero de cemento y arena, incluso formación de peldaño, rejuntado con mortero y limpieza. Se incluye el suministro y transporte de la piedra.			
		24,00	240,47	5.771,28

TOTAL CAPÍTULO 3.....216.206,54

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 4 PASARELA PEATONAL

T99901 **m** **Anclaje barra acero D=22 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Anclaje de barra de acero GEWI plus S670/800 o equivalente, de Ø 22 mm, de 1,75 m de profundidad mínima, incluyendo lechada de cemento de 0,035 t/m y p.p.de perforación e inyección. Totalmente colocado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

2.769,39 63,58 176.077,82

T99902 **ud** **Zapata 60x40x25 cm, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Formación de zapata de 60x40x25 cm, con hormigón HA-30/sp/20/IIIa hecho "in situ", para fijación de placas de anclaje en zonas no aptas para el anclaje directo, en todo tipo de terreno, incluyendo excavación en todo tipo de terreno y encofrado. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

636,00 108,33 68.897,88

T99903 **kg** **Acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, de 410 N/mm2, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Suministro y colocación de acero laminado S275 en perfiles tipo 50-50-5 mm, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidos entre si mediante uniones soldadas con electrodo básico y p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y posterior mano de pintura antioxidante, totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN-287-1:1992. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

14.936,88 11,93 178.196,98

T99904 **ud** **Placa de anclaje 200x200x10 mm de acero S275, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Suministro y colocación de placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 200x200x10 mm, con taladros para cuatro pernos de métrica 12 mm de diámetro y 15 cm de longitus total (incluidos), y taladro central. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

806,00 45,52 36.689,12

T99905 **ud** **Placa de acero 6 mm con 4 pernos en cimentación, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**

Placa acero de 6 mm de espesor, con 4 pernos soldados dentro de la cimentación, unidos a los micropilotes. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

636,00 23,29 14.812,44

T99906 **ud** **Anclaje químico con resina y varilla roscada, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**

Anclaje químico diseñado para transmitir grandes cargas a la roca como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo o rotopercusión, de 115 mm de profundidad y 14 mm de diámetro en la zapata. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro, mediante soplado del mismo, para seguidamente inyectar una resina tipo Hilti HIT-RE 500 o equivalente, hasta los 2/3 de la profundidad del taladro. Posteriormente se introducirá la varilla roscada inoxidable, tipo Hilti M12x150 o equivalente, con un leve movimiento de rotación. Se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Para finalizar se colocará la pieza a fijar y se dará el par de apriete correspondiente según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C, o según el método de cálculo Hilti SOFA. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).

464,00 18,89 8.764,96

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
T99907	**m Barandilla mediante cables acero de 1,5 mm, en condiciones de especial dificultad (trabajos en altura)**			
	Suministro y colocación de barandilla mediante malla con cables de acero de 1,5 mm de diámetro, model X-Tend o equivalente,. Incluye los cables y terminales para su acabado, así como el pasamanos superior con cable de acero inoxidable de 6 mm. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
		590,00	128,49	75.809,10
T99908	**m² Rejilla metálica electrosoldada, en condiciones de especial dificultad (trabajo en altura)**			
	Suministro y colocación de rejilla metálica de acero galvanizado, tipo tramex, de 30x3 / 10x3 mm (platina portante / pletina separadora), de 1,0 m de largo y 1,5 m de ancho, formando cuadrículas de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a los elemnetos de la estructura metálica de la pasarela. Incluye recortes y anclajes atornillados a la estructura portante. En condiciones de especial dificultad (trabajo en altura).			
		630,00	126,95	79.978,50
T99909	**ud Tablas de madera de pino tratada, e=2,5 cm, atornillada a elemento metálico**			
	Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 2,5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.			
		2.764,00	20,30	56.109,20
T99910	**ud Tablas de madera de pino tratada, e=5,0 cm, atornillada a elemento metálico**			
	Suministro y colocación de tabla de madera de pino tratada en autoclave clase de usol IV, cepillada, con cantos redondeados y antideslizante, de longitud 1,5 m , ancho 15 cm y espesor 5 cm de espesor, atornillada a rejilla metálica tipo tramex mediante elementos galvanizados, i/corte preciso para adaptarse al ancho de la pasarela. Las tablas se colocarán con una separación de 2 mm entre ellas. Totalmente instalada.			
		1.119,00	25,82	28.892,58
	TOTAL CAPÍTULO 4.....724.228,58			

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 5 PAVIMENTACIÓN

SUBBASE22 **m³** **Sub-base granular de zahorra artificial (e > 20 cm)**

Sub-base granular de zahorra artificial de espesor > 20 cm. Totalmente terminada.

52,85	45,59	2.409,43

T99998 **t** **Emulsión bituminosa catiónica C50BF4**

0,18	1.989,00	358,02

T99999 **t** **Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 50/70 S, D=20km; pte<=15%**

Mezcla bituminosa en caliente AC 22 base G (antiguo G-20), extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.

21,74	198,38	4.312,78

I08004_N_TF **t** **Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER**

Emulsión bituminosa catiónica C60B3 TER, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1.

0,18	1.989,00	358,02

I08028ca_N_TF **Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF 50/70 D, D=20km, pte<=15%**

Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SURF S, extendido y compactado, a una distancia de 20 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%.

14,50	202,76	2.940,02

I08014_TF **m²** **Construcción de riego de imprimación**

Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. En condiciones de especial dificultad.

302,00	1,06	320,12

D29IA0080N **m** **Señaliz. horiz. c/raya blanca o amarilla a=0,15 m, reflectante**

Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,15 m de ancho, reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.

66,00	1,98	130,68

D29IA0270N **ud** **Señaliz. horiz. c/SIA de plazas aparc p/PMR**

Señalización horizontal de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida, con Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), en color blanco sobre fondo azul, realizada con Pinturas Cin o equivalente, acrílica blanca C-Floor RM620, a una mano, y clorocaucho azul, Cinonic, a dos manos, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Según Orden VIV/561/2010.

1,00	22,18	22,18

TOTAL CAPÍTULO 5..... 10.851,25

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 6 OBRAS VARIAS

E02239 **m Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 32 mm, instalado**

Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, roscable, enchufable o abocardado, de color negro o gris, de 32 mm de diámetro nominal. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 54, grado de protección frente a daños mecánicos grado 7, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conformidad con UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 60423, incluyendo p/p manguitos, enlaces a caja, caja de derivación, soportes, racores y/o cualquier otro accesorio de conexión, totalmente instalado.

600,00	8,43	5.058,00

IEH010 **m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K)**

Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.
Incluye: Tendido del cable. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

600,00	2,81	1.686,00

LUMI **ud Instalación de balizas LED para exterior**

Instalación de 300 balizas LED para exterior de 3 W de potencia, encastradas en la plataforma de madera de la pasarela peatonal, a una distancia entre ellas de 2 m. Incluye la instalación de 8 fuentes de alimentación a 24 V de tensión (cada una de ellas alimenta a un máximo de 40 balizas). Totalmente instaladas.

300,00	80,32	24.096,00

T91111 **m² Atezado horm aligerado 10 cm y capa mortero 2 cm**

Atezado de hormigón ligero de 10 cm de espesor acabado con mortero de cemento y arena, e=2 cm, fratasado, para colocación de pavimentos, incluso realización de juntas y maestras.

67,50	27,14	1.831,95

T91112 **m² Pav. loseta hormigón, 33x33 cm**

Pavimento de loseta de hormigón, de 33x33 cm, colocadas con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso solera de hormigón de fck=10 N/mm² de 7 cm de espesor medio, cortes, formación de juntas de dilatación, rejuntado y limpieza.

67,50	66,57	4.493,48

T91113 **m Bordillo acera hormigón 100x30x17-15 cm**

Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.

41,00	42,83	1.756,03

T91114 **ud Paso de minusválido de a=4,90 m, i/baldosa de terrazo ext**

Paso de minusválido de a=4,90 m de ancho realizado con 4 m de bordillo de hormigón rebajado y 2 piezas de bordillo de transición de 0,45 m, colocado con mortero 1:5, rejuntado, base y recalce de hormigón, incluso baldosa de terrazo exterior de 30x30 cm colocada con mortero de cemento cola y solera de hormigón en masa, totalmente terminado.

1,00	876,57	876,57

T91115 **m Barandilla h=1m, pasamanos y barrotes vert. de tubo negro**

Barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos en tubo negro D 1 1/2", larguero de tubo D 3/4" y barrotes verticales de tubo D 1/2", incluso pequeño material, anclajes, mano de imprimación antioxidante y pintura tipo ferro, recibido y colocación.

47,00	143,42	6.740,74

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
T99991	**ud Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte fija (sup e inf), tapa fund dúctil EJ-Norinco**			
	Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituída por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituída por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil EJ-Norinco o equivalente, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5., No incluye excavación ni relleno.	1,00	759,12	759,12
T99992	**m Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte variable (central)**			
	Pozo de registro circular (parte variable), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por anillos de 1200/1200 mm (Dxh), incluso pates montados en fábrica, juntas de estanqueidad o material de sellado. Totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5. No incluye excavación ni relleno.	2,00	176,29	352,58
A07001	**m Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 200 mm, rig.4 kN/m², coloc**			
	Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 200 mm de diámetro nominal y 4 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	30,00	11,02	330,60
TUB_AGUA	**m Reposición servicios: desplazamiento tubería agua**			
	Reposición de servicios: desplazamiento de tubería de agua hasta 4".	630,00	12,44	7.837,20
T90090	**m Arranque de barandilla metálica**			
	Arranque de barandilla metálica, por medios manuales, con o sin recuperación, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.	2,00	81,48	162,96
T90091	**ud Arranque y traslado de poste eléctrico por empresa suministradora**			
	Arranque de poste eléctrico de madera con recuperación, y traslado del mismo a una distancia no mayor de 50 m. Este trabajo se realizará por empresa especializada según el procedimiento especificado por la empreas suministradora. Incluye la documentación precisa que establezca la normativa.	1,00	2.300,00	2.300,00
T90092	**ud Arranque y traslado de papelera metálica**			
	Arranque depapelera metálica, por medios manuales, con recuperación, traslado hasta una distancia no superior a 25 m y colocación de la misma. Incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.	2,00	71,82	143,64
PA_100	**PA Partida alzada reposición de construcciones afectadas**			
	Partida alzada a justificar para la reposición de construcciones afectadas por la construcción de los muros ménsula.	1,00	3.000,00	3.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 6..... 61.424,87			

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO 7 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS			
T99802	**ud Señal TP-17 a*, L-135 NV-2, i/poste y base** Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	1,00	248,93	248,93
T99803	**ud Señal TP-17 a* de "estrechamiento de calzada por la derecha" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornil** Señal TP-17 b* de "estrechamiento de calzada por la izquierda" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	1,00	248,93	248,93
T99801	**ud Señal TP-18 L-135 NV-2, i/poste y base** Señal TP-18 de "obras" de 135 cm de lado, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	4,00	248,93	995,72
T99804	**ud Señal TR 5 D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 5 de "prioridad al sentido contrario", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	1,00	226,34	226,34
T99805	**ud Señal TR 6 90x90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 6 de "prioridad respecto al sentido contrario", 90x90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	1,00	299,14	299,14
T90021	**ud Señal TR 301 "40" D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 301 de "velocidad máxima 40", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	1,00	226,34	226,34
T90022	**ud Señal TR 301 "80" D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 301 de "velocidad máxima 80", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	4,00	226,34	905,36
T90023	**ud Señal TR 305 D-90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 305 de "adelantamiento prohibido", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	2,00	226,34	452,68
T99806	**ud Señal TR 401 a D 90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 401 a de "paso obligatorio", D 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	1,00	226,34	226,34
T90027	**ud Señal TR 500 D 90 NV-2, i/poste y base** Señal TR 500 de "fin de prohibiciones", DN 90 cm, NV-2, incluso poste de 80x40 mm, juego de tornillos y base de caucho.	2,00	226,34	452,68
T90024	**ud Panel direccional TB1 de 195x95 cm NV-2, i/postes y bases** Panel direccional alto TB1 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.	3,00	385,92	1.157,76
T98907	**ud Panel zona excluida tráfico TB-5, i/postes y bases** Panel de zona excluida al tráficoTB5 NV-2, incluso postes de 80x40 mm, juego de tornillos y bases de caucho.	1,00	294,32	294,32
T90028	**ud Cono de balizamiento tipo TB-6**	60,00	14,74	884,40
T99810	**ud Banderola roja TM-1**	2,00	21,57	43,14
T99808	**ud Paleta señalización manual TM-2**	1,00	35,04	35,04

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
T99809	**ud Paleta señalización manual TM-3**			
		1,00	35,04	35,04
T90029	**ud Conjunto 3 focos LED para señal 135 cm**			
	Conjunto de 3 focos LED para conectar a batería para señal triangular de 135 cm de lado.			
		1,00	363,16	363,16
EQUSEÑ	**jor Equipo de señalización para desvíos de tráfico**			
	Equipo de señalización para realización de los desvíos de tráfico, que incluye un oficial de 1º y dos señalistas, así como un vehículo para el transporte del personal y el material necesario.			
		63,00	515,88	32.500,44
	TOTAL CAPÍTULO 7..... 39.595,76			

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 8 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

T97001 **ud** **Estudio geológico y geotécnico**

Estudio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales afectados por la construcción de la pasarela y del muro de contención en la zona del nuevo aparcamiento. Incluye realización de 12 sondeos, y el informe geotécnico visado por el Colegio de Geólogos.

1,00	12.906,20	12.906,20

T97002 **ud** **Cálculo estructural de la pasarela**

Diseño y cálculo estructural de la pasarela peatonal. Incluye planos de detalle.

1,00	9.185,00	9.185,00

T97003 **ud** **Levantamiento topográfico con perfil longitudinal y transversales**

1,00	1.699,20	1.699,20

T97004 **ud** **Redacción del proyecto**

1,00	11.954,88	11.954,88

TOTAL CAPÍTULO 8..... 35.745,28

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 9 CONTROL DE CALIDAD

PA_200 **ud Partida alzada para Control de Calidad**

Partida alzada a justificar para el Control de Calidad, por un importe de 1% del presupuesto de la obra. Incluye (a considerar por la Dirección de obra):
- Desplazamiento a obra para toma de muestras y/o realización de ensayos.
- Ensayos de suelos: análisis granulométrico, determinación equivalente de arena, determinación del CBR, determinación de la densidad y determinación de la compactación .
- Ensayos de hormigones: determinación de la resistencia a la fragmentación, ensayos de hormigón fresco y endurecido.
- Ensayos de mezclas bituminosas: Ensayo MArshall.
- Ensayos de anclajes: Puesta en carga.
- Ensayos de soldadura: en cordones de soldadura y en uniones de atado.

Así como cuantos otros ensayos determine la Dirección de obra.

1,00 12.161,80 12.161,80

TOTAL CAPÍTULO 9..... 12.161,80

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS			
T99001	**m³ Transporte de residuos a instalación autorizada a 50 km**			
		320,00	26,59	8.508,80
Z90001	**t Tasa vertido residuo restos vegetales procedentes de poda y jard**			
		45,00	42,52	1.913,40
Z90002	**t Tasa verido residuo madera, cartón y plástico seleccionado**			
		4,60	3,47	15,96
Z90004	**t Tasa vertido metales seleccionadas**			
		0,62	18,73	11,61
Z90006	**t Tasa residuos escombros de obra**			
		94,89	16,73	1.587,51
Z90007	**t Tasa residuos tierras y desmonte**			
		246,59	6,85	1.689,14
Z90008	**t Tasa residuos de asfalto**			
		1,33	12,80	17,02
	TOTAL CAPÍTULO 10..... 13.743,44			

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD

SYS **ud PARTIDA SEGUN PROYECTO**

1,00 15.285,87 15.285,87

TOTAL CAPÍTULO 11..... 15.285,87

TOTAL.....1.246.750,73

RESUMEN GENERAL

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
1	DEMOLICIONES Y DESBROCE	9.161,02
2	MOVIMIENTOS DE TIERRA	108.346,32
3	OBRAS DE FÁBRICA	216.206,54
4	PASARELA PEATONAL	724.228,58
5	PAVIMENTACIÓN	10.851,25
6	OBRAS VARIAS	61.424,87
7	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	39.595,76
8	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	35.745,28
9	CONTROL DE CALIDAD	12.161,80
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	13.743,44
11	SEGURIDAD Y SALUD	15.285,87
	Costes Directos Totales	**1.246.750,73**
	7,50 % Costes Indirectos s/1.246.750,73	93.506,30
	7,00 % Gastos Generales s/1.340.257,03	93.817,99
	Total Presupuesto de Ejecución Material	**1.434.075,02**
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	**1.434.075,02**

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATRO-CIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SETENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS

San Cristóbal de La Laguna, a 3 de junio de 2019.

Por TRAGSA,



Fdo: Ángel Plaza Moreno. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.